



Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Lissoclinum patella* yang Diperoleh dari Pantai Parentek Kabupaten Minahasa

Pricillia Esterlita Mintadoa^{1*}, Adithya Yudistira², Yuanita Amalia Hariyanto³

^{1,2,3}Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi

*Corresponding author email: pricilliaesterlitamintadoa@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL ABSTRACT

Diterima pada 5 April 2024
Disetujui pada 25 Mei 2024
Dipublikasikan pada 30 Juni 2024
Hal. 594 - 601

Tunicates are one of the marine organisms that have the potential to produce secondary metabolite compounds that have many benefits. One of the functions of secondary metabolites is as antioxidants. Antioxidants are compounds that can inhibit the oxidation process caused by free radicals. This study aims to determine the antioxidant activity of ethanol extract produced by *Lissoclinum patella* using DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) method obtained from Parentek Beach, Minahasa Regency. This research is a laboratory experiment with maceration method using 95% ethanol solvent. Antioxidant testing using DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) method with 5 series of sample concentrations (20, 40, 60, 80, 100 ppm) measured using UV-Vis spectrophotometer with absorbance value measured at 517 nm wavelength. The results of the study obtained the average percent inhibition value obtained at concentrations of 20, 40, 60, 80, 100 ppm respectively were 48.06%, 56.52%, 62.27%, 63.80%, 68.03%. This study concludes that *Lissoclinum patella* tunicata extract has antioxidant activity at concentrations of 20, 40, 60, 80, 100 ppm

Keywords: *Lissoclinum patella*, antioxidant, DPPH, Parentek Beach, Minahasa

ABSTRAK

Tunikata merupakan salah satu organisme laut yang mempunyai potensi untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang mempunyai banyak manfaat. Salah satu fungsi dari metabolit sekunder adalah sebagai antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat proses oksidasi yang diakibatkan oleh radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol yang dihasilkan oleh *Lissoclinum patella* dengan menggunakan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) yang diperoleh dari Pantai Parentek, Kabupaten Minahasa. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 95%. Pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) dengan 5 seri konsentrasi sampel (20,40,60,80,100 ppm) yang diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan nilai absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm. Hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai persen inhibisi yang didapat pada konsentrasi 20,40,60,80,100 ppm secara berturut-turut adalah 48,06 %, 56,52%, 62,27%, 63,80%, 68,03%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa ekstrak tunikata *Lissoclinum patella* mempunyai aktivitas antioksidan pada konsentrasi 20,40,60,80,100 ppm.

Kata Kunci: *Lissoclinum patella*, antioksidan, DPPH, Pantai parentek, Minahasa

DOI: 10.35799/pha.13.2024.55065

PENDAHULUAN

Keanekaragaman senyawa kimia yang terkandung dalam organisme laut banyak memberi peluang untuk memanfaatkan senyawa-senyawa aktif dari biota laut untuk pengobatan (Wendersteyt et al, 2021). Organisme laut yang diketahui dapat menghasilkan senyawa aktif antara lain bryozoa (Sima dan Vetvicka, 2011), moluska (Kiran et al, 2014), spons (Ngantung et al, 2018), karang lunak (Kawung et al, 2017) dan tunikata (Ali dan Tamilselvi, 2016). Di ekosistem terumbu karang, Tunikata adalah avertebrata yang banyak menghasilkan senyawa bioaktif yang digunakan dalam bidang farmakologi. Hewan ini dapat berasosiasi dengan mikroba fotosintetik dan memiliki potensi molekular yang besar karena kandungan metabolit sekundernya yang merupakan substansi bioaktif (Karim et al, 2018). Hal ini membuat tunikata memiliki potensi sebagai sumber obat-obatan baru untuk mengobati berbagai penyakit; produk yang dihasilkan seperti larvasida (Rumengan, 2010 ; Mangindaan dan Taroreh, 2013) antitumor atau antikanker (Tatsuta et al, 2017 ; Sumilat et al, 2017 ; Watters, 2018) antibakteri (Opa et al, 2018 ; Sumilat et al, 2019), antioksidan (Sumilat et al, 2019) dan antijamur (Karim et al, 2018). Metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid dan steroid ditemukan pada tunikata *Lissoclinum patella* (Aulia, 2011).

Uji aktivitas antioksidan suatu tanaman maupun biota laut sangat penting dilakukan untuk mengetahui adanya aktivitas pengikatan terhadap radikal bebas. Pada penelitian sebelumnya, diketahui ekstrak dan fraksi Tunikata *Lissoclinum patella* memiliki aktivitas antimikroba. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada ekstrak etanol, fraksi n-Heksan, fraksi Kloroform dan fraksi metanol dari *Lissoclinum patella* terhadap mikroba uji *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* memiliki kategori kekuatan daya hambat sedang (Ngantung et al, 2015). Sehingga memungkinkan *Lissoclinum patella* juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang diproduksi ketika mempertahankan diri dari lingkungan maupun dari serangan organisme lain.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menetralkan atau meredam radikal bebas, serta menghambat terjadinya oksidasi pada sel tubuh, sehingga dapat mencegah atau mengurangi terjadinya oksidasi pada sel tubuh dan terjadinya kerusakan sel (Langi, 2020). Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan yang dapat menarik elektron dari senyawa lain, yang memungkinkan pembentukan radikal bebas. Molekul-molekul seperti protein, karbohidrat, lemak, dan deoxyribonucleic acid adalah beberapa contoh molekul makro yang membentuk sel (Kaligis, 2020). Metode uji antioksidan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode peredaman radikal bebas DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*). Metode ini memerlukan sedikit sampel, sederhana, mudah, cepat, dan peka untuk mengevaluasi antioksidan dari senyawa bahan alam (Sibarani, 2020).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan *Lissoclinum patella* dari Pantai Parentek, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara dengan metode DPPH.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 28 Oktober 2023 – 31 Desember 2023 di Laboratorium Farmasi lanjut Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *scuba diving*, kamera underwater, masker, label, kertas, talenan, pisau, *erlenmeyer*, spidol permanen, *zipper lock bag*, *cool box*, sarung tangan, botol 600 ml, spatula, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, corong, kertas

saring, tissue, timbangan analitik, pipet tetes, lemari pendingin, *spektrofotometer UV-Vis*, *aluminium foil*, dan *rotary evaporator*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Lissoclinum Patella* sebagai sampel yang didapat pada Pantai Parentek Kabupaten Minahasa, Etanol 95%, dan DPPH.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium. Metode eksperimental ini bertujuan menguji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH ekstrak etanol *Lissoclinum patella* dari Pantai Parentek, Kabupaten Minahasa.

Prosedur Penelitian

Pengambilan dan Preparasi Sampel

Sampel diambil di pantai Parentek, Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahasa pada tanggal 28 Oktober 2023, sampel diambil di dasar laut dengan peralatan selam (*scuba diving*). Sampel yang diperoleh dimasukkan ke dalam *zipper lock bag* kemudian dimasukkan dalam *cool box*, lalu dibawa ke Laboratorium Farmasi lanjut. Sampel *Tunikata Lissoclinum patella* yang telah diambil dikeluarkan dari *zipper lock bag* kemudian dipotong kecil-kecil di atas talenan menggunakan pisau dan sampel dimasukkan dalam botol 600 ml yang telah diisi dengan 200 ml etanol 95%.

Ekstraksi

Ekstrak *Tunikata Lissoclinum patella* dibuat menggunakan cara maserasi. Sampel yang telah dipreparasi dan direndam dalam pelarut etanol selama 24 jam, kemudian disaring sehingga menghasilkan filtrat 1 dan debris 1. Debris 1 kemudian diremaserasi lagi dengan pelarut etanol semuanya terendam dan dibiarkan lagi selama 24 jam, hal tersebut dilakukan berulang sampai hasil ekstraksi menjadi bening. Filtrat 1,2, dan 3 dicampur menjadi satu kemudian disaring, selanjutnya dilakukan evaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sampai filtrat menjadi ekstrak kental yang selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik kemudian hitung nilai persen rendemen.

Pembuatan Larutan Ekstrak

Larutan ekstrak *Lissoclinum patella* dibuat dengan konsentrasi 100 ppm, yakni dengan melarutkan 10 mg ekstrak etanol *Lissoclinum patella* kedalam 100 ml etanol 95% dalam tabung reaksi kemudian divortex. Larutan dilakukan pengenceran menjadi 5 seri konsentrasi yakni 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm dengan masing-masing konsentrasi dibuat sebanyak 3 kali.

Pembuatan Larutan DPPH

Larutan DPPH dibuat dengan cara ditimbang 4 µg serbuk DPPH kemudian dilarutkan dengan 100 ml etanol 95%, dalam tabung reaksi kemudian divortex sampai didapatkan larutan konsentrasi 40 ppm. Larutan tersebut kemudian didiamkan selama 30 menit lalu disimpan di wadah yang tertutup rapat dan ditutupi dengan aluminium foil.

Pembuatan Larutan Kontrol

Larutan kontrol dibuat dengan cara dicampur 2 ml etanol 95% dan 2 ml larutan DPPH 40 ppm kemudian dikocok hingga homogen. Lalu dilakukan inkubasi dalam ruangan yang gelap selama 30 menit pada suhu 37°C dan setelah itu diukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Untuk pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dilakukan pembuatan larutan uji sampel dengan memasukan 2 mL larutan DPPH ke dalam masing-masing larutan sampel ekstrak *Lissoclinum patella* pada seri konsentrasi 20, 40, 60, 80, 100 ppm lalu divortex dan dilakukan inkubasi dalam suhu 37° C selama 30 menit sampai terjadi perubahan warna dari aktivitas DPPH. Dilakukan 3 kali pengulangan pada masing-masing konsentrasi sampel.

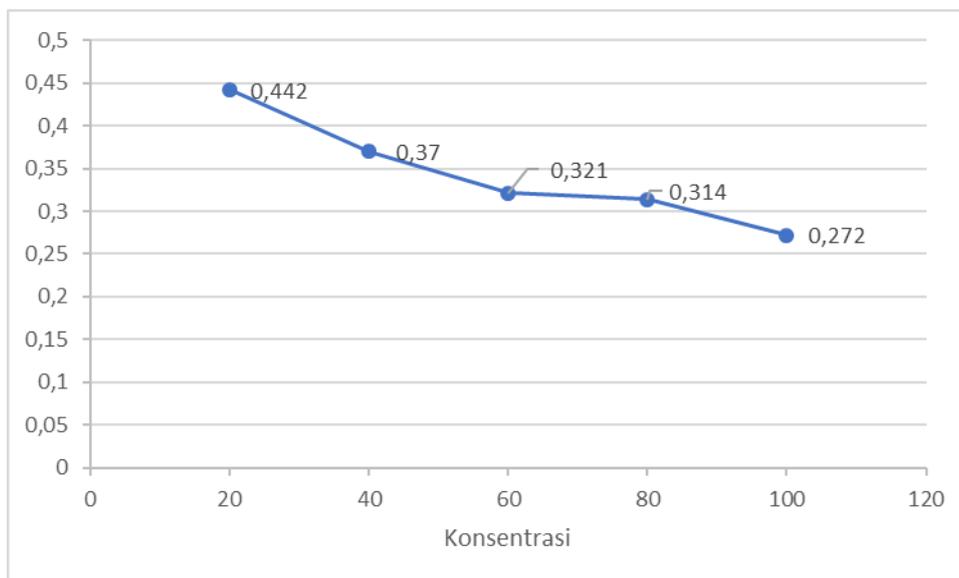
Analisis Data

Pengujian Pengukuran nilai absorbansi sampel *Lissoclinum patella* dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Diperoleh data absorbansi lalu data tersebut dianalisis dengan perhitungan persen penangkapan radikal bebas (% inhibisi) menggunakan rumus :

$$\% \text{Inhibisi} = \left[1 - \left(\frac{\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \right) \right] \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil



Gambar 2. Grafik Absorbansi Ekstrak Etanol *Lissoclinum patella*

Tabel 1. Nilai % Inhibisi Ekstrak Etanol *Lissoclinum patella*

Konsentrasi ppm	Pengulangan			Rata-rata %Inhibisi
	I	II	III	
20	48,06%	46,41%	47,35%	48,06
40	56,99%	56,40%	55,93%	56,52
60	71,79%	56,87%	56,16%	62,27
80	70,27%	61,69%	57,10%	63,10
100	67,33%	68,27%	68,03%	68,03

Pembahasan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lissoclinum patella* yang diperoleh dari pantai Parentek, Kabupaten Minahasa. Sampel yang telah dikumpulkan mengalami tahap pembersihan untuk menghilangkan kontaminan yang mungkin melekat pada tiap sampel. Selanjutnya untuk memaksimalkan proses ekstraksi, sampel *Lissoclinum patella* dipotong kecil-kecil. Menurut penelitian Ncube, et al (2008) hal ini dilakukan 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.

Pada tahap selanjutnya, sampel melalui proses ekstraksi menggunakan metode maserasi. Dalam metode maserasi, pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 95%. Polaritas etanol akan semakin meningkat seiring dengan penurunan konsentrasi etanol pada air (Suhendra, 2019). Etanol dengan konsentrasi 95% memiliki tingkat kepolaran yang lebih tinggi dibandingkan etanol dengan konsentrasi 96%. Perbedaan tingkat kepolaran tersebut akan mempengaruhi hasil ekstraksi yang didapat karena senyawa dalam *Lissoclinum patella* akan lebih banyak terlarut dalam pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang sama.

Pelarut kemudian dipisahkan dari ekstrak yang telah diperoleh, dan dilakukan proses evaporasi menggunakan *rotary evaporator*. *Rotary evaporator* digunakan karena memiliki kemampuan menguapkan pelarut dengan efisien pada suhu yang terkontrol. Pada tahap ini, suhu evaporasi dipertahankan pada 40°C. Suhu ini dipilih karena dianggap optimal untuk penguapan tanpa merusak senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam sampel (Woran dkk, 2021).

Setelah dihasilkan ekstrak kental, ekstrak *Lissoclinum patella* ini digunakan untuk pengujian aktivitas antioksidan. Pembuatan larutan ekstrak *Lissoclinum patella* dibuat dengan konsentrasi 100 ppm kemudian diencerkan menjadi 5 seri konsentrasi, yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm dengan menggunakan rumus pengenceran. Menurut penelitian Aderiyanti (2022)

pengujian konsentrasi yang luas memungkinkan untuk membandingkan nilai aktivitas antioksidan ekstrak sampel pada berbagai konsentrasi.

Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah metode serapan radikal *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) dan dilakukan 3 kali pengulangan dengan larutan yang berbeda pada setiap konsentrasi dan diukur masing-masing absorbansi setiap konsentrasi pengulangan 1,2, dan 3 setelah itu diambil nilai rata-ratanya. Berdasarkan hasil grafik pada gambar 2 data absorbansi semakin tinggi konsentrasi maka semakin rendah konsentrasi ini dikarenakan adanya kemampuan dari sampel mereduksi radikal bebas yang berupa DPPH. Mekanisme kerja metode DPPH yaitu gugus kromofor dan auksokrom 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 dekolorisasi oleh antioksidan setara dengan jumlah elektron yang tertangkap (Dehpour, et al., 2009).

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 terlihat jika terjadi kenaikan nilai persen inhibisi pada setiap kenaikan konsentrasi sampel. Dari hasil yang didapat hanya konsentrasi 20 ppm yang mempunyai nilai persen inhibisi dibawah 50% sedangkan konsentrasi lainnya yaitu 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm mempunyai nilai persen inhibisi diatas 50%. Menurut Molyneux (2013) nilai standar kadar antioksidan adalah 50%.sehingga suatu bahan dapat dikatakan mempunyai aktivitas antioksidan yang efektif jika memiliki nilai persen inhibisi lebih dari atau sama dengan 50%.

Dalam penelitian ini ekstrak *Lissoclinum patella* dengan konsentrasi 20 ppm tidak menunjukkan bahwa *Lissoclinum patella* efektif sebagai antioksidan. Hal ini disebabkan karena jumlah konsentrasi sampel pada konsentrasi 20 ppm adalah yang terkecil dibanding konsentrasi lainnya sehingga membuat aktivitas penghambatan DPPH pada konsentrasi ini tidak sebesar konsentrasi lainnya. Selain itu juga diakibatkan oleh kadar senyawa antioksidan yang semakin bertambah membuat penghambatan terhadap DPPH akan semakin tinggi. Dengan demikian nilai absorbansi yang diperoleh lebih rendah karena semakin sedikit DPPH yang dapat menyerap cahaya, oleh karena itu nilai absorbansi akan berbanding terbalik dengan nilai persen inhibisi karena semakin kecil nilai absorbansi akan menghasilkan nilai persen inhibisi yang tinggi. Hasil pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa konsentrasi sampel 40 ppm adalah batas konsentrasi minimum yang menunjukkan aktivitas antioksidan dari *Lissoclinum patella* dan naik secara konstan pada setiap kenaikan konsentrasi sampel *Lissoclinum patella*. Hal ini menunjukkan jika *Lissoclinum patella* baru akan bekerja secara efektif sebagai antioksidan jika memiliki kadar minimum sebesar 40 ppm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yaitu uji aktivitas antioksidan, *Lissoclinum patella* yang diperoleh dari Pantai Parentek Kabupaten Minahasa memiliki aktivitas antioksidan dan efektif sebagai antioksidan pada konsentrasi 40 ppm ,60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam *Lissoclinum patella*, Pengujian IC50 untuk mengetahui kekuatan antioksidan dalam sampel, serta pengujian aktivitas yang lain seperti antikanker, antimikroba dan antibakter

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M., Manuputty, A.E.W. 2008. *Inventarisasi dan Sebaran Biota Ascidian di Terumbu Karang Perairan Berau, Kalimantan Timur: Oseanologi dan Lirnnologi di Indonesia*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Aderiyanti, R. 2022. *Studi Perbandingan Metode Pengukuran Antioksidan*. [Skripsi]. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Ali, H.A.J., Tamiselvi, M. 2016. *Ascidiens in Coastel Water: A Comprehensif Inventory of Ascidian Fauna from the Indian Cost*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Aulia, U.M. 2011. *Eksplorasi dan Fungsi Senyawa Bioaktif Ascidian Didemnum molle sebagai Antifouling*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- 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.
- Kaligis, A. Y., Yudistira, A., & Rotinsulu, H. (2020). *Uji Aktivitas Antioksidan Alga Halimeda opuntia Dengan Metode DPPH [1,1-difenil-2-pikrilhidrazil]*. *Pharmacon*, 9(1), 1–7.
- Karim, F., Putra, Y.M., Hadi, A. T., Abrar, M. 2018. *Antimicrobial and Cytotoxic Properties of the Ascidiens Lissoclinum patella, Oxycoryna fascicularis, Didemnum molle and Botryllus schlosseri*. *Original article*. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*. 5 (2): 65-71.
- Kawung, N.J., Mangindaan, R.E.P., Rompas, R.M., Chasanah, E., Kapoyos, M., Abdjul, B., Januar, H.I., Fajarningsih, D., Sumagando, A. 2017. *Cytotoxic Anticancer from New Compound Unsrat-sinularine of Soft Coral Sinularia sp. from Bunaken Island, Manado, Indonesia*. *Int. J. Drug. Dev & Res*. 9(3):1-4.
- Kiran, N., Siddiqui, G., Khan, A.N., Ibrar, K., Tushar, P. 2014. *Extraction and Screening of Bioactive Compounds with Antimicrobial Properties from Selected Species of Mollusk and Crustacean*. *J. Clin. Cell. Immunol*. 5(1): 1-5.
- Langi, P., Yudistira, A., & Mansauda, K. L. (2020). *Uji Aktivitas Antioksidan Karang Lunak (Nepthea sp.) Dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)*. *Pharmacon*, 9(3), 425–431.
- Molyneux. 2013. *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. *Songklanakarinn Journal Science Technolgy*. 26(2): 211-219.
- Ncube, N.S., Afolayan, A.J., Okoh, A.I. 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.
- Ngantung, Y. E., Simbala, H. E. I., & Rotinsulu, H. (2019). *UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAN FRAKSI TUNIKATA Lissoclinum patella TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROBA Escherichia coli, Staphylococcus aureus, DAN Candida albicans*. *PHARMACON*, 8(4), 825–835.
- Ngantung, A.E.C., Bara, R.A., Sumilat, D.A. 2016. *Uji Aktivitas Antibakteri dari Spons Dictyonella funicularis dan Phyllospongia lamellosa yang diambil pada Perairan Bunaken*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2(1): 10-16.
- Opa, S. L., Bara, R. A., Gerung G. S., Rompas, R. M. Lintang, R. A. J., Sumilat, D. A. 2018. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi NHeksana, Metanol Dan Air Dari Ascidian Lissoclinum sp*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1 (1): 69-80.
- Sibarani, S. I., Yudistira, A., & Mpila, D. A. (2020). *Uji Aktivitas Antioksidan Spons Stylissa sp. Dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1-difenil-2 pikrilhidrazil)*. *Pharmacon*, 9(3), 419–424.
- Sima, P. dan Vetvicka, V. 2011. *Bioactive substances with anti-neoplastic efficacy from marine invertebrates: Bryozoa, Mollusca, Echinodermata and Urochordata*. *World. J. Clin. Oncol*. 2(11):362-366.

- Suhendra, C. P., I Wayan, R. W. Anak A. I, S. W. 2019. *Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Ilang (Imperara cylindrica (L) Beauv) Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik*. Jurnal Im dan Teknologi Pangan. 827-35.
- Sumilat, D.A., Wewengkang, D.S., Paruntu, C.P., Rotinsulu, H. 2017. *Inhibitory Activities of Ascidian Herdmania momus on the Colony Formation of Chinese Hamster V79 Cells, collected in Manado North Sulawesi, Indonesia*. Jurnal of Asean Studies and Maritime Issues. 3 (5):13-19.
- Sumilat, D. A., Rimper J. R. T. S. L., Opa T. E., Kurnia D. 2019. *The Potential of Marine Ascidiens as Sources of Natural Antioxidant and Antibacterial agents from Manado, North Sulawesi*. AACL Bioflux 12 (1): 373-377.
- Tatsuta T., Hosono M., Rotinsulu H., Wewengkang D.S.S., Sumilat D. A., Namikoshi M., Yamazaki H. 2017. *Lissoclibadin 1, a polysulfur aromatic alkaloid from the Indonesian ascidian Lissoclinum cf. badium, induces caspasedependent apoptosis in human colon cancer cells and suppresses tumor growth in nude mice*. Journal of Natural Products 80 (2): 499-502.
- Watters D. J., 2018 *Ascidian toxin with potential for drug development*. Marine Drugs 16 (5): 162.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). *Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian Herdmania momus Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba Staphylococcus aureus, Salmonella typhimurium Dan Candida albicans*. Pharmacon, 10(1), 706–712.
- Woran, F., Defny, W., Meilani, J. 2021. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Ascidian (Lissoclinum badium) dari Perairan Pulau Mentehage*. Pharmacon – Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi, Volume 10 Nomor 2 Mei 2021.