

Eksplorasi Senyawa Bioaktif, Toksisitas dan Aktivitas teripang *Stichopus horrens* di Desa Tagalaya dan Tolonuo, Halmahera Utara

(Exploration of Bioactive Compounds, Toxicity and Activity of Sea Cucumber *Stichopus horrens* in Tagalaya and Tolonuo Villages, North Halmahera)

Febrina Olivia Akerina ^{1✉}, dan Kadek Intan Dwi Anggari ²

¹ Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan Universitas Hein Namotemo Tobelo, Indonesia. Email: feraakerina@gmail.com

² Program Studi Keperawatan, Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan Universitas Hein Namotemo Tobelo, Indonesia., Email: intan.bali10@gmail.com

Info Artikel:

Diterima: 21 Oktober 2021

Disetujui: 13 November 2021

Dipublikasi: 13 November 2021

Article type :

Riview Article

Common Serv. Article

Research Article

Keyword:

Teripang kering, Tobelo, senyawa bioaktif, *Stichopus horrens*, toksisitas

Korespondensi:

Febrina Olivia Akerina
Universitas Hein Namotemo
Tobelo, Indonesia

Email: feraakerina@gmail.com



Copyright© Febrina
Olivia Akerina, Kadek Intan Dwi
Anggari

Abstrak. Teripang termasuk hewan avertebrata laut yang memiliki nilai jual yang tinggi bahkan diperdagangkan di pasar internasional. Desa Tagalaya dan Tolonuo merupakan Desa di Halmahera Utara yang memiliki Nelayan Teripang, dan menjual hasil olahan teripangnya dalam bentuk kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif, toksisitas dan aktivitas antioksidan ekstrak teripang *Stichopus horrens* yang diperoleh dari Desa Tagalaya dan Desa Tolonuo, Halmahera Utara. Hasil analisis menunjukkan bahwa rendemen proses ekstraksi tertinggi adalah teripang B yakni 16,93%, nilai LC50 berkisar dari 332,16 sampai 368,54 ppm yang termasuk kategori toksik. Senyawa biokimia yang terdapat pada kedua ekstrak teripang adalah saponin. Ekstrak teripang tidak menunjukkan aktivitas antioksidan.

Abstract. Sea cucumbers are marine invertebrates that have a high selling value and are even traded on the international market. Tagalaya and Tolonuo villages are villages in North Halmahera that have sea cucumber fishermen, and sell their processed sea cucumbers in dry form. This study aims to identify bioactive compounds, toxicity and antioxidant activity of sea cucumber extract *Stichopus horrens* obtained from Tagalaya Village and Tolonuo Village, North Halmahera. The results of the analysis showed that the highest yield of the extraction process was sea cucumber B which was 16.93%, the LC50 value ranged from 332.16 to 368.54 ppm which was included in the toxic category. The biochemical compounds found in both sea cucumber extracts are saponins. Sea cucumber extract showed no antioxidant activity.

I. PENDAHULUAN

Teripang yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *sea cucumber* merupakan hewan avertebrata laut dari filum echinodermata yang berbentuk seperti timun (Manoppo dkk., 2017). Menurut Akerina dan Sangaji (2019), Teripang termasuk dalam kategori biota perairan yang bernilai ekonomis penting, serta memiliki potensi sebagai jenis makanan yang bermanfaat bagi kesehatan (nutraseutika). Penelitian terhadap jenis teripang mengenai senyawa bioaktif yang terkandung pada teripang diantaranya Bordbar *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa kandungan metabolit sekunder pada teripang pasir (*Holothuria scabra*) yakni saponin, triterpenoid, fenol, flavonoid, steroid, saponin, alkaloid, glukosamoniglycan dan lektin. Senyawa-senyawa bioaktif ini berperan sebagai antikanker,

antitumor, antirombotik, antikoagulan, menurunkan kadar kolesterol serta lemak darah (Farouk dkk., 2007). Dengan potensinya yang menjanjikan untuk dimanfaatkan sebagai bahan obat, dan bernilai jual yang tinggi hingga pasar internasional.

Kabupaten Halmahera Utara merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Maluku Utara yang memiliki potensi perikanan yang tinggi termasuk teripang. Penelitian (Gasango dkk., 2013) menyatakan terdapat 8 jenis teripang yakni *Holothuria atra*, *Bohadshia argus*, *Stichopus horrens*, *Acthopyga lecanora*, *H. pardalis*, *B. Marmorata*, *A. achinites*, *H. hilla* di Desa Kakara. Selain itu penelitian mengenai kandungan senyawa bioaktif teripang kering juga telah dilakukan oleh Akerina dan Sangaji, (2019) yang berasal dari Desa Kakara, yang menunjukkan

bahwa kandungan senyawa aktif pada teripang uji coba yakni *Stichopus horrens*, *Holothuria atra*, dan *H. hilla* berasal dari golongan flavonoid dan saponin. Selain Desa Kakara Pulau, beberapa desa lain juga diketahui memiliki potensi teripang yang melimpah, diantaranya Desa Tagalaya dan Desa Tolonuo. Kedua Desa ini diketahui sebagai Desa yang memiliki Nelayan Teripang, dan menjual hasil olahan teripangnya dalam bentuk kering.

Menurut Herliany *dkk.*, (2016) secara umum masyarakat mengolah teripang secara tradisional yakni penggaraman, perebusan dan pengeringan secara langsung dibawah sinar matahari. Berbeda dengan nelayan desa Kakara, menurut Akerina dan Sangaji, (2019), teknik pengolahan oleh nelayan desa Kakara adalah kombinasi antara pengeringan dan pengasapan, karena permintaan dari pembeli. Kelemahan kombinasi pengolahan adalah senyawa bioaktif mungkin akan hilang karena pemanasan secara berulang, dengan demikian perlu dilakukan penelitian ini.

Perbedaan jenis teripang juga akan berpengaruh terhadap kandungan senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. teripang yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah *Stichopus horrens*, berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Akerina & Sangaji, (2019) yang menemukan bahwa kandungan senyawa bioaktif pada teripang ini berasal dari golongan saponin dan flavonoid, selain itu teripang ini juga memiliki nilai jual yang tinggi dengan demikian nelayan teripang yang ada di Kecamatan Tobelo diantaranya Desa Kakara Pulau, Desa Tagalaya dan Desa Tolonuo mencari jenis teripang ini karena permintaan dari pembeli.

Penelitian ini perlu dilakukan berdasarkan permasalahan tersebut di atas, perlu dilakukan penelitian mengenai sehingga diperoleh informasi mengenai potensi teripang Desa Tagalaya dan Tolonuo, karena cara pengolahan kedua desa ini berbeda dengan nelayan Desa Kakara. Karena perbedaan cara pengolahan juga mempengaruhi kandungan senyawa bioaktif pada teripang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif, toksisitas dan aktivitas antioksidan ekstrak teripang *Stichopus horrens* yang diperoleh dari Desa Tagalaya dan Desa Tolonuo, Halmahera Utara.

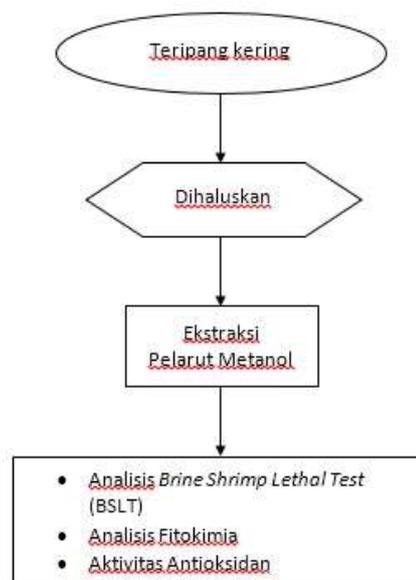
II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian berlangsung dari bulan Juli sampai dengan bulan September 2021 yang berlokasi di Desa Tagalaya dan Tolonuo, dan analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Biofarmaka, Institut Pertanian Bogor.

2.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari pengambilan sampel teripang kering pada Desa Tagalaya dan Tolonuo, selanjutnya sampel dihaluskan. Sampel selanjutnya diekstraksi menggunakan pelarut metanol. Hasil ekstraksi teripang selanjutnya dilakukan analisis *brine shrimp lethal test* (BSLT), aktivitas antioksidan dan analisis fitokimia. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

2.2.1. Ekstraksi Teripang *Stichopus horrens*

Ekstraksi menggunakan metode yang menacu pada Haediningrum, (2017). Proses ekstraksi diawali dengan menyiapkan sampel teripang kering dan pelarut metanol perbandingan 1 : 3, selanjutnya dilakukan maserasi menggunakan *shaker* selama 72 jam pada kecepatan 180 rpm. Hasil ekstraksi selanjutnya disaring dengan kertas *Whatman* nomor 1. Proses selanjutnya adalah evaporasi dengan *vaccum rotary evaporator* menggunakan suhu 40 °C. Ekstrak disimpan sebelum dilakukan analisis.

2.2.2. Analisis Fitokimia

Analisis senyawa bioaktif (fitokimia) mengacu pada metode Harborne, (1984) yang merupakan analisis yang bertujuan untuk mendeteksi

keberadaan senyawa bioaktif (metabolit sekunder) pada suatu bahan salah satunya teripang. Analisis fitokimia berupa uji Tanin, fenol hidrokuinon, alkaloid, saponin, dan steroid/triterpenoid serta flavonoid. Tahapan analisis masing-masing uji sebagai berikut :

- Uji Tanin. Uji ini menunjukkan hasil positif melalui terbentuknya warna hijau kehitaman pada sampel yang diuji dengan cara ekstrak teripang sebanyak 1 g ditambahkan dengan pereaksi FeCl_3 3%.
- Uji fenol hidrokuinon. Jika suatu bahan mengandung fenol hidrokuinon jika larutan berwarna hijau atau hijau biru. Uji ini dilakukan dengan cara ekstrak teripang sebanyak 1 mg dilarutkan dengan etanol 70% 20 mL. Dari larutan tersebut diambil 1 mL, selanjutnya ditambahkan dengan 2 tetes larutan FeCl_3 5%.
- Uji Alkaloid. Hasil positif jika pada tabung reaksi membentuk endapan cokelat pada pelarut wagner, dan endapan putih kekuningan pada pelarut meyer dan pada pelarut Dragendorff terbentuk endapan merah sampai jingga. Uji dilakukan dengan cara ekstrak teripang 1 mg dilarutkan dengan beberapa tetes asam sulfat 2N, dan selanjutnya dilakukan uji dengan beberapa pereaksi alkaloid.
- Uji Saponin. Keberadaan saponin pada suatu bahan ditandai dengan adanya busa pada tabung reaksi yang tetap selama jangka waktu 30 menit dan stabil dan busa tersebut tidak hilang jika apabila ditambahkan HCl 2N sebanyak 1 tetes busa. Uji dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak teripang 1 mg pada air panas dan dikocok hingga terbentuk busa.
- Uji Flavonoid. Uji menunjukkan hasil positif jika pada lapisan amil alcohol membentuk warna merah, jingga atau kuning. Uji dilakukan melalui cara ekstrak teripang 1 mg, 0,4 mL amil alcohol, 0,1 mg magnesium dan 4 ml alcohol dicampurkan, kemudian dikocok.
- Uji steroid/triterpenoid. Keberadaan steroid/triterpenoid pada suatu bahan ditandai dengan terbentuknya larutan warna merah menjadi biru dan hijau saat proses analisis. Uji dilakukan dengan cara ekstrak teripang 1 mg dilarutkan dengan memasukan 2 ml kloroform pada tabung reaksi. Selanjutnya penambahan 3 tetes asam sulfat dan 10 tetes anhidrida asetat.

2.2.3. Analisis Toksisitas (Meyer et al., 1982)

Uji Brine Shrimp Lethal Test dilakukan untuk mendeteksi toksin sianobakteria, toksin

fungal, pestisida dan logam berat. Selain itu uji ini juga dilakukan untuk menaksir atau mengukur toksisitas bahan tertentu. Metode BSLT ini merupakan tahapan awal pemeriksaan toksisitas senyawa bioaktif. Uji BSLT ini dilakukan dengan menggunakan hewan uji *Artemia salina* (*A. salina*). Tahapan pengujian diawali dengan meretaskan telur *A. salina* selama 24-48 jam dalam air laut. Siapkan larva *A. salina* pada vial yang telah berisi ekstrak teripang masing-masing konsentrasi 0, 50, 100, 200, 500, dan 1000 ppm dan diulang 3 kali. Vial diinkubasi 24 jam. Hasil selanjutnya diamati dengan melihat jumlah *A. salina* yang mati. Hasil analisis dinyatakan melalui LC_{50} melalui analisis probit selang kepercayaan 95% sehingga hubungan kematian larva udang dengan konsentrasi ekstrak diketahui.

2.2.4. Aktivitas Antioksidan teripang

Metode analisis aktivitas antioksidan mengacu pada Tamokou *et al.*, (2012) yang dimodifikasi. Pengujian dilakukan menggunakan metode DPPH yakni melihat kemampuan ekstrak dalam mereduksi radikal bebas. Tahapan pengujian yakni ekstrak dilarutkan dengan pelarut DMSO konsentrasi 10.00 ppm. Larutan ekstrak selanjutnya dilakukan pengenceran dengan metanol sesuai konsentrasi uji 25, 50, 100, 200, dan 400 ppm. Perbandingan yang digunakan adalah vitamin c. Larutan DPPH 0,1 mM dibuat harus terlindung dari sinar matahari. Masukkan 100 μL dalam microplate dan tambahkan DPPH 0,1 nM 100 μL . selanjutnya dibuat larutan blanko melalui campuran 100 μL metanol dan 100 μL DPPH pada microplate. Microplate diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37 °C. Microplate spectrophotometer digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan pada panjang gelombang atau 517 nm. Jika terjadi perubahan warna ungu menjadi kuning.

Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan nilai IC_{50} . Nilai ini diperoleh melalui persamaan regresi linear ($y=a+bx$).

2.3. Analisis Data

Hasil penelitian di analisis secara deskriptif. Data akan ditampilkan dalam bentuk gambar serta tabel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengolahan Teripang Kering

3.1.1. Pengolahan teripang Nelayan Desa Tagalaya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan pengolah teripang kering, sebagian besar

nelayan Desa Tagalaya melakukan pengolahan sebagai berikut: teripang *Stichopus horrens* atau oleh masyarakat lokal disebut dengan teripang kongkong, yang diambil dari laut selanjutnya dibersihkan isi perut dan pasir yang menempel pada tubuh teripang. Teripang yang sudah dibersihkan, direbus dengan menggunakan air laut selama 1 jam. Selanjutnya teripang yang telah direbus direndam dengan menggunakan garam dan air laut selama 1 minggu. Selanjutnya, teripang direbus kembali dengan air tawar selama 30 menit. Proses terakhir adalah perebusan, dan selanjutnya dijemur selama 4-5 hari sampai kering. Teripang Kering Desa Tagalaya disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Teripang Kering Desa Tagalaya

3.1.2. Pengolahan teripang Nelayan Desa Tolonuo.

Nelayan Desa Tolonuo umumnya menjual teripang dalam bentuk mentah, hanya beberapa diantaranya yang menjual dalam bentuk kering. Cara Pengolahan oleh nelayan Desa Tolonuo adalah teripang yang diperoleh dibersihkan dari pasir yang menempel pada bagian tubuh teripang dan dikeluarkan isi perutnya. Selanjutnya teripang direbus dengan menggunakan air garam selama 1 jam. Selanjutnya teripang diasap sampai kadar air berkurang. Setelah itu teripang dijemur sampai kering 3-4 hari. Teripang yang diperoleh dari Desa Tolonuo dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Teripang Kering Desa Tolonuo

3.2. Ekstraksi

Ekstraksi teripang menggunakan pelarut metanol melalui metode maserasi tunggal. Metode maserasi tunggal adalah metode ekstraksi

sederhana tetapi mampu menghasilkan rendemen yang tinggi. Ekstraksi dilakukan terhadap 2 sampel yakni teripang kering dari Desa Tagalaya (A) dan Teripang kering dari Desa Tolonuo (B). Hasil analisis rendemen ekstraksi teripang kering disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Teripang Kering

Sampel	Persentase (%)
A	12,92
B	16,93

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil analisis rendemen kedua ekstrak, nilai rendemen tertinggi adalah teripang kering dari Desa Tolonuo (B) dan Teripang Desa Tagalaya (A) memiliki nilai Rendemen yang lebih rendah. Tingginya nilai rendemen dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan. Menurut Akerina dan Sangaji, 2019 metanol adalah pelarut yang dapat menarik semua komponen senyawa bioaktif. Selain itu, metanol juga efektif mengekstrak flavonoid, saponin dan fenolik yang merupakan senyawa polar. Sehingga senyawa yang berbeda tingkat kepolarannya akan ditarik oleh pelarut ini saat proses ekstraksi (Dwicahyani dkk., 2018).

3.3. Toksisitas Teripang

Toksisitas ekstrak teripang kering dianalisis menggunakan metode BSLT. Hasil dinyatakan dengan nilai LC_{50} dan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Nilai LC_{50} Ekstrak Teripang Kering

Sampel	LC_{50} (ppm)
A	368,54
B	332,16

Hasil tersebut menunjukkan nilai LC_{50} berkisar dari 332,16 sampai 368,54 ppm. menurut Moshi *et al.*, (2010) nilai LC_{50} ekstrak kedua ekstrak teripang B termasuk kategori toksik. Tujuan dilakukannya analisis BSLT adalah mencari jenis bahan alam yang berpotensi sebagai antikanker melalui hewan uji *A. salina*. Bahan alam efektif atau memiliki potensi sebagai bahan obat salah satunya antikanker jika kisaran nilai LC_{50} adalah 30 - 1000 ppm (Akerina and Sangaji, 2019). Menurut (Harborne, 1984) sifat toksik dari ekstrak berpengaruh pada mortalitas larva sehingga jika konsentrasi ekstrak tinggi akan berpengaruh pada tingkat kematian larva *A. salina*. Namun tingginya konsentrasi ekstrak tidak efektif dalam membunuh larva, sebaliknya diharapkan agar

konsentrasi ekstrak rendah namun membunuh 50% dari larva *A. salina*.

3.4. Analisis Fitokimia

Senyawa biokimia yang terdapat pada ekstrak teripang kering dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Senyawa Bioaktif

Jenis Uji	Sampel A	Sampel B
Triterpenoid	-	-
Alkaloid	-	-
Steroid	-	-
Saponin	+	+
Quinon	-	-
Tanin	-	-
Flavonoid	-	-

Hasil di atas menunjukkan bahwa senyawa biokimia yang terdeteksi pada ekstrak teripang A dan B adalah saponin. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Akerina and Sangaji, (2019), bahwa senyawa yang terdapat pada 3 ekstrak teripang uji adalah saponin dan flavonoid. Menurut Caulier *et al.*, (2011) sebagian besar teripang secara alami mengandung senyawa bioaktif saponin yang berada pada organ dalam dan dinding tubuh teripang. Saponin berfungsi sebagai pertahanan diri dari predator serta berbahaya bagi organisme lainnya (Van Dyck *et al.*, 2011)

3.5. Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis antioksidan ekstrak teripang kering A dan B tidak menunjukkan adanya

aktivitas antioksidan pada range konsentrasi sampel yang digunakan dalam pengujian. Menurut Akerina and Sangaji, (2019) tidak terdeteksinya aktivitas antioksidan pada ekstrak diduga oleh proses pengolahan yang berulang. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara dengan nelayan pengolah teripang pada kedua desa, yakni cara pengolahan yang dilakukan yakni, perebusan, pengeringan dan pengasapan yang bisa berpengaruh pada aktivitas antioksidan. Menurut Molyneux, (2004) antioksidan mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh suhu tinggi, proses pengeringan dan cahaya, sehingga hasil ini dipengaruhi oleh proses pengolahan yang menggunakan suhu tinggi.

IV. PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kedua jenis ekstrak teripang uji pada penelitian ini menunjukkan nilai LC_{50} yang berkisar pada 332,16 sampai 368,54 ppm yang termasuk kategori toksik. Senyawa bioaktif yang terdeteksi berasal dari golongan saponin dan aktivitas antioksidan tidak terdeteksi pada kedua ekstrak teripang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah Penelitian Dosen Pemula 2020.

REFERENSI

- Akerina, F. O. and Sangaji, J. (2019) 'Analisis Fitokimia dan Toksisitas serta Aktivitas Antioksidan Beberapa Jenis Teripang di Desa Kakara, Halmahera Utara', *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(2), p. 188. doi: 10.29239/j.agrikan.12.2.188-196.
- Bordbar, S., Anwar, F. and Saari, N. (2011) 'High-Value Components and Bioactives from Sea Cucumbers for Functional Foods – A Review', pp. 1761–1805. doi: 10.3390/md9101761.
- Caulier, G. *et al.* (2011) 'Review of saponin diversity in sea cucumbers belonging to the family Holothuriidae', (July 2014).
- Dwicahyani, T., Sumardianto and Rianingsih, L. (2018) 'Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 7(1), pp. 15–24.
- Van Dyck, S. *et al.* (2011) 'The triterpene glycosides of *Holothuria forskali*: Usefulness and efficiency as a chemical defense mechanism against predatory fish', *Journal of Experimental Biology*, 214(8), pp.

1347–1356. doi: 10.1242/jeb.050930.

- Farouk, A. E. A., Ghouse, F. A. H. and Ridzwan, B. H. (2007) 'New bacterial species isolated from Malaysian sea cucumbers with optimized secreted antibacterial activity', *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 3(2), pp. 64–69.
- Gasango, H., Manu, G. D. and Tamanampo, J. F. W. S. (2013) 'Struktur Komunitas Teripang (Holothuroidea) di Pantai Desa Kakara Pulau Kecamatan Tobelo Kabupaten Tobelo', 1(September), pp. 187–195.
- Haediningrum, F. (2017) *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Dan Air Teripang Asap Secara in Vitro*. Institut Pertanian Bogor.
- Harborne, J. B. (1984) 'Methods of Plant Analysis. In Phytochemical Methods', in *Phytochemical Methods*, pp. 1–36. doi: https://doi.org/10.1007/978-94-009-5570-7_1.
- Herliany, N. E., Nofridiansyah, E. and Sasongko, B. (2016) 'Studi Pengolahan Teripang Kering', *Jurnal Enggano*, 1(2), pp. 11–19.
- Manoppo, E. S., Wewengkang, D. S. and Kojong, N. (2017) 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang *Holothuria edulis* Yang Diperoleh Dari Teluk Manado', *Pharmacon*, 6(4), pp. 44–54.
- Meyer, B. *et al.* (1982) 'Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents', *Planta Medica*, 45(5), pp. 31–34.
- Molyneux, P. (2004) 'The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity', *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26, pp. 211–219. doi: 10.1287/isre.6.2.144.
- Moshi, M. J. *et al.* (2010) 'Brine shrimp toxicity of some plants used as traditional medicines in Kagera Region, north western Tanzania', *Tanzania Journal of Health Research*, 12(1), p. 7. doi: 10.4314/thrb.v12i1.56287.
- Tamokou, J. de D. *et al.* (2012) 'Antioxidant and antimicrobial activities of ethyl acetate extract, fractions and compounds from stem bark of *Albizia adianthifolia* (Mimosoideae)', *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12. doi: 10.1186/1472-6882-12-99.