

## EKSPLORASI SENYAWA BIOAKTIF TERIPANG HITAM (*Holothuria atra*) ASAL PANTAI PANGANDARAN DAN POTENSINYA SEBAGAI ANTIJAMUR PRODUK PANGAN

*Exploration Of Bioactive Compounds Of Black Sea Cucumber (*Holothuria atra*) and Its Potential as Antifungal Food Product*

Lutfi Yulmiftiyanto Nurhamzah<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Siliwangi

Jl. Siliwangi, Kahuripan, Kec. Tawang, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat 46115

\*Korespondensi Penulis: [lutfiyulmiftiyanto@unsil.ac.id](mailto:lutfiyulmiftiyanto@unsil.ac.id); [lutfiyulmiftiyanto@gmail.com](mailto:lutfiyulmiftiyanto@gmail.com)

Submit: 31-07-2024. Revisi: 06-08-2024. Diterima: 11-12-2024

### ABSTRACT

*Black sea cucumbers (*Holothuria atra*) live in Indonesian waters, especially on the coast of Pangandaran district. Black sea cucumbers are believed to contain bioactive compounds that can have a positive impact on health. Bioactive compounds found in sea cucumbers in several regions in Indonesia have the potential to act as antifungals in food products. Information regarding the potential bioactive compounds of black sea cucumbers (*H. atra*) in Pangandaran district waters has not been reported. This research aims to determine the bioactive compounds of *H. atra* in Pangandaran district and their potential as anti-fungal food products. Fresh sea cucumber samples were prepared by removing the entrails, then cutting them into 1x1 cm cubes. The black sea cucumbers are then macerated using three types of solvents separately. The three types of solvents used are ethanol, ethyl acetate and n-hexane in a ratio of 1:4. Black sea cucumbers are macerated for 3x24 hours. After that, the extract was evaporated using a rotary evaporator to obtain pure extract. The extract was then calculated for yield, analysis of water content, saponins, flavonoids, phenols, alkaloids, and triterpenoids. Calculation of the yield results showed that ethanol was higher, namely 4.9%, while the extract yield using ethyl acetate solvent was 0,28% and the extract yield using n-hexane solvent was 0.75%. The bioactive compounds in sea cucumber extract using ethanol, ethyl acetate and n-hexane solvents include flavonoids, phenols and saponins. This shows that sea cucumber extract can be used as a natural antifungal for food products.*

**Keywords:** Antifungal, Bioactive Compounds, *Holothuria atra*

### PENDAHULUAN

Kabupaten Pangandaran merupakan salah satu daerah di Jawa Barat yang sebagian kecil penduduknya membudidayakan dan mengolah teripang hitam. Perairan daerah Pangandaran merupakan habitat yang cocok bagi kehidupan teripang, karena terdapat mangrove, rumput laut, dan terumbu karang. Jenis teripang yang ditemui di Pangandaran yaitu jenis teripang hitam. Teripang biasanya diperoleh nelayan untuk dijual ke pengepul dalam bentuk kering (Ardiansyah *et al.*, 2019).

Teripang merupakan komoditi ekspor yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan maupun obat-obatan. Hewan tersebut memiliki ciri-ciri tubuh yang berbentuk ketimun namun memiliki nilai jual tinggi. Kandungan senyawa kimia yang kompleks untuk kesehatan tubuh yang menyebabkan teripang menjadi biota laut yang banyak dicari nelayan (Dini *et al.*, 2020). Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa teripang segar maupun dalam

bentuk kering memiliki khasiat sebagai obat (Akerina, 2020). Contoh manfaat kesehatan yang dirasakan setelah mengkonsumsi teripang yaitu mencegah kolesterol dan menurunkan kadar trigliserida dalam darah, serta manfaat vitalitas. Manfaat tersebut didapatkan karena teripang mengandung beberapa senyawa diantaranya kondrotin sulfat, polisakarida, saponin, dan asam amino esensial (Marni *et al.*, 2020).

Teripang adalah salah satu bahan pangan yang kaya akan metabolit sekunder, diantaranya steroid, sapogenin, saponin, triterpenoid, glycosaminoglycan, lektin, alkaloid, fenol dan flavonoid (Hanifaturahmah *et al.*, 2024). Penelitian lain menyatakan bahwa kandungan kimia teripang basah terdiri dari 44-55% protein, 3-5% karbohidrat dan 1,5% lemak (Ardiansyah *et al.*, 2019). Beberapa senyawa tersebut diyakini memiliki manfaat yang baik bagi industri pangan dan industri farmasi, karena berkaitan dengan kesehatan manusia.

Teripang yang tersebar di sebagian besar pantai di Indonesia dilaporkan mengandung senyawa bioaktif. Diantaranya, ekstrak dari *Holothuria scabra* dilaporkan mengandung aktivitas antimikroba, antibakteri, dan antijamur (Nugroho *et al.*, 2022). Senyawa bioaktif dari *Holothuria tubolosa* mampu menghambat pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae*. Ekstrak *Sticophus hermanii* dan *Holothuria atra* memiliki efek antijamur untuk *C. Albicans* secara in vitro (Akerina & Sangaji, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa teripang yang berada di perairan Pangandaran juga memiliki potensi sebagai antibakteri dan antijamur.

Berdasarkan uraian diatas maka perlunya alternatif dari bahan alami yang dapat menghambat dan membunuh jamur. Potensi teripang di Pangandaran dapat dimanfaatkan sebagai agen antijamur alami pada produk pangan. Sehingga, penelitian

ini berfokus pada eksplorasi senyawa bioaktif teripang hitam (*Holothuria atra*)

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *coolbox*, *autoclave*, *rotary evaporator*, cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, inkubator, *laminary air flow*, labu *round bottom flask*, mikropipet, pipet tetes, tabung sumuran, pengaduk, jangka sorong, desikator, *vial*, corong, timbangan analitik, spektrofotometer Uv-vis, *magnetic stirrer*, jarum ose, *hot plate*, *vortex mixer*.

Bahan utama yang digunakan untuk penelitian yaitu teripang hitam (*H. atra*) dan bahan penunjang penelitian meliputi etanol, etil asetat, n-heksan, akuades, pereaksi dragendorf, pereaksi mayer,  $\text{CHCl}_3$ , etanol 75%, kloroform,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , anhidrat asetat, alumunium foil, kertas saring, Mg, HCl pekat, follin denis,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

### Tahapan Penelitian

#### Preparasi Sampel

Prosedur yang digunakan dalam persiapan sampel adalah analisa kadar air, ekstraksi sampel dengan pelarut etanol, etil asetat dan n-hexan. Pengambilan sampel *H. atra* yang diperoleh dari perairan Pangandaran menggunakan metode *purposif random sampling*, pengambilan sampel teripang dalam keadaan hidup. *H. atra* yang didapat dari nelayan sebelumnya ditampung didalam keramba. Sampel teripang yang telah diambil lalu dicuci dan dibersihkan dengan air mengalir dan dibuang isi perutnya. Sampel dimasukkan kedalam plastik dan diangkat menggunakan *coolbox*.

#### Ekstraksi Sampel (Septiadi *et al.*, 2013)

Ekstraksi sampel dilakukan dengan menggunakan metode maserasi tunggal dengan menggunakan tiga jenis pelarut secara terpisah. Tiga jenis pelarut yang digunakan adalah etanol, etil asetat dan n-

hexan. Sampel *H. atra* dipotong kecil ukuran  $\pm 1$  cm, dan ditimbang sebanyak 300 gram. Kemudian direndam dengan masing-masing pelarut dengan perbandingan 1:4 (w/v) atau hingga sampel terendam sempurna. Proses maserasi dilakukan didalam stoples kaca dengan merendam sampel yang ditambahkan dengan pelarut, lalu di tutup rapat dan disimpan ditempat gelap terlindungi dari cahaya. Maserasi dilakukan 3x24 jam dan pengadukan dilakukan satu kali sehari karena untuk menyeimbangkan pelarut dan bahan ekstraktif. Setelah maserasi hasil rendaman disaring menggunakan kertas saring. Hasil filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu  $38^{\circ}\text{C}\pm 2$ . Labu *Round Bottom Flask* kosong yang digunakan sebelum evaporasi dan labu *Round Bottom Flask* setelah evaporasi ditimbang untuk mendapatkan perhitungan rendemen. Hasil sampel yang telah diuapkan dimasukkan kedalam botol vial dan disimpan dilemari pendingin.

### Rancangan Percobaan

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian adalah metode *experimental laboratories* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 3 perlakuan berbeda (maserasi/ekstraksi), serta dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. , selanjutnya data penelitian dianalisis sidik ragam/ANOVA menggunakan SPSS v.27.0. Pengambilan sampel *H. atra* dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*.

### Metode Analisis

#### Analisis Kadar Air (AOAC 2005)

Prosedur pengujian kadar air terbagi menjadi dua tahap yaitu tahap preparasi dan tahap analisa. Untuk tahap preparasi dilakukan pengeringan cawan kosong dalam cawan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit. Cawan dimasukkan edalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Tahap selanjutnya adalah tahap analisa, yaitu ditimbang sampel 5 gram,

dimasukkan dalam cawan dan ditimbang beratnya sebagai berat sampel. Setelah penimbangan awal selesai, cawan yang berisi sampel dimasukkan ke oven lagi pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 16 sampai 24 jam hingga berat sampel konstan. Sampel dalam cawan dimasukkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = berat cawan

B = berat cawan dan berat sampel sebelum dikeringkan

C = berat cawan dan berat sampel sesudah dikeringkan

### Perhitungan Rendemen

Untuk menetapkan rendemen, ekstrak kental dalam cawan ditimbang kemudian diuapkan di atas penangas air dengan temperatur  $40^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$  sampai bobot tetap. Berat ekstrak hasil penguapan dikurangi dengan bobot cawan kosong. Perhitungan rendemen ekstrak (% b/b) ditetapkan dengan menghitung Berat ekstrak yang diperoleh dibagi Berat bahan yang diekstrak. Hasil pembagian kemudian dikali 100%.

### Analisis Flavonoid (Septiadi *et al.*, 2013)

Sampel 5 gram dan larutkan dalam 100 ml aquadest, saring larutan. Ambil 1 ml larutan jernih, tambahkan 3 ml larutan  $\text{AlCl}_3$  5 %, kemudian tambahkan *aquadest* hingga volume 10 ml. Kemudian analisis absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer Uv-vis dengan panjang gelombang 420 nm. Selanjutnya membuat kurva standar quercetin.

$$\% \text{ flavonoid} = \frac{X \cdot \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100 \%$$

### Analisis Saponin (Septiadi *et al.*, 2013)

Sampel 5 gram yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam erlenmayer 100 ml. Tambahkan 25 ml etanol 75 % kemudian gojog hingga homogen. Diamkan selama 30 menit hingga *suspense* mengendap.

Pipet larutan atas masukkan dalam botol timbang kemudian dikeringkan menggunakan oven hingga beratnya konstan. Timbang berat akhir atau berat konstan kemudian hitung kadar saponin. Selisih berat merupakan berat saponin.

$$\% \text{ Saponin} = \frac{\text{berat konstan} - \text{berat krus}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

#### Analisis Fenol (Harboune, 1987)

Timbang 5 gram sampel yang telah di haluskan ke dalam erlenmayer 100 ml. Encerkan dengan aquadest sampai volume 100 ml menggunakan labu ukur. Larutan disentrifus hingga diperoleh larutan/filtrat jernih. Ambil 1 ml larutan/filtrat jernih ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 0,5 ml follin denis ( follin 1:1 ),kemudian tambahkan 1 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  jenuh kemudian diamkan selama 10 menit. Tambahkan aquadest sampai volume 10 ml, kemudian vortex larutan hingga homogen. Baca absorbansi sampel dengan menggunakan spektrofotometer Uv-vis dengan panjang gelombang 730 nm. Catat data yang diperoleh kemudian hitung dengan menggunakan kurva standar fenol.

#### Analisis Alkaloid (Septiadi *et al.*, 2013)

Ekstrak yang telah diencerkan ditambahkan 2 ml  $\text{CHCl}_3$  dan ditambahkan pereaksi dragendorf. Terbentuknya warna merah hingga jingga menunjukkan adanya senyawa alkaloid. Sebagian larutan ekstraksi ditambahkan HCl dengan perbandingan 1:10 sebagai larutan B. Dalam 2 tabung reaksi, masing-masing larutan B ditambahkan 5 ml pereaksi Mayer dan 5 ml Dragendorf. Terbentuknya endapan putih dengan pereaksi Mayer menunjukkan positif alkaloid.

#### Analisis Triterpenoid (Septiadi *et al.*, 2013)

Ekstrak yang telah diencerkan ditambahkan satu tetes  $\text{CH}_3\text{OOH}$  anhidrat dan satu tetes  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Terbentuknya warna biru hingga ungu menandakan

sampel positif mengandung senyawa steroid sedangkan warna merah menunjukkan sampel positif mengandung senyawa triterpenoid.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kadar Air

Pengujian kadar air yang dilakukan pada sampel teripang hitam segar yaitu sebesar 83,82%. Hal ini menunjukkan bahwa teripang memiliki kandungan air yang tinggi, terbukti apabila teripang diangkat dari permukaan air maka teripang menjadi mengkerut dan mengeluarkan air dari dalam tubuhnya. Tingginya nilai kadar air teripang ini kemungkinan air yang terdapat pada teripang tidak terikat secara fisik melainkan secara kimia sehingga air sulit untuk menguap (Herliany *et al.*, 2016). Kadar air diperlukan untuk keberlangsungan proses biokimiawi organisme hidup, sehingga sangat esensial dalam menentukan kandungan kadar air pada teripang hitam (Akerina, 2020).

Bobot ekstrak kasar yang dihasilkan dari teripang hitam (*Holothuria atra*) segar dari 300 gram sampel teripang hitam disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Ekstraksi Teripang Hitam

Parameter	Pelarut		
	Etanol	Etil asetat	N-hexane
Berat sampel (g)	300	300	300
Berat ekstrak (g)	14,78 <sup>c</sup>	0,86 <sup>a</sup>	2,25 <sup>b</sup>
Rendemen	4,9 % <sup>b</sup>	0,28 % <sup>a</sup>	0,75 % <sup>a</sup>

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa rendemen ekstrak teripang hitam (*H. atra*) segar yang dihitung berdasarkan perbandingan bobot ekstrak terhadap bahan teripang hitam segar yang diekstrak menggunakan pelarut etanol lebih besar jika dibandingkan dengan sampel yang diekstrak menggunakan etil asetat dan n-hexan. Perbedaan jumlah bobot ekstrak yang dihasilkan kemungkinan disebabkan oleh sifat dari pelarut tersebut. Karena prinsip ekstraksi suatu komponen dengan

menggunakan pelarut adalah dengan sistem kepolarannya. Senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, begitu pula sebaliknya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, bahwa suatu proses ekstraksi yang baik, pemilihan pelarut berdasarkan pada kemampuannya untuk mengekstrak komponen yang diinginkan dalam jumlah besar dan melarutkan sesedikit mungkin komponen lain yang tidak diinginkan (Kano *et al.*, 2022). Hasil ekstraksi teripang *H. edulis* segar yang diekstraksi dari tiga jenis pelarut memiliki rendemen ekstrak yang lebih besar daripada ekstrak *H. edulis* kering (Sari *et al.*, 2014).

Perbedaan hasil rendemen disebabkan karena teripang yang basah masih mempunyai sifat originalitas yang tinggi dengan kandungan air yang tinggi dibandingkan dengan teripang yang sudah dikeringkan, sehingga sifat originalitasnya telah berkurang karena terjadi proses pengeringan. Teripang yang dikeringkan akan mengalami penurunan kadar air menjadi lebih rendah sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan pada komponen senyawa bioaktif. Selain itu teripang kering mempunyai struktur tubuh yang lebih keras dibandingkan dengan yang masih basah/segar. Sehingga, proses ekstraksi jauh menjadi lebih sulit (Hanifaturahmah *et al.*, 2024).

### Uji Skrinning Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji phenol, saponin, alkaloid, flavonoid, steroid dan triterpenoid. Hasil uji senyawa bioaktif pada ekstrak teripang dengan pelarut etanol, etil asetat dan n-hexan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Skrinning Fitokimia Ekstrak Teripang Hitam

Senyawa	Ekstrak		
	Etanol	Etil asetat	N-hexane
Fenol	1,29%±0,007 <sup>c</sup>	0,12%±0,01 <sup>a</sup>	0,75%±0,097 <sup>b</sup>
Saponin	0,33%±0,02 <sup>a</sup>	0,19%±0,11 <sup>a</sup>	0,26%±0,025 <sup>a</sup>

Flavonoid	0,22%±0,01 <sup>a</sup>	0,08%±0,67 <sup>a</sup>	0,14%±0,013 <sup>a</sup>
Alkaloid	Negatif	Negatif	Negatif
Steroid	Negatif	Negatif	Negatif
Triterpenoid	Negatif	Negatif	Negatif

Keterangan:

- Data disajikan dalam bentuk rata-rata dari 3 ulangan ± standar deviasi
- *Superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $\alpha < 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa ekstrak *H. atra* mengandung senyawa flavonoid yang diduga menjadi salah satu agen sebagai antijamur yang dapat mengurangi kekebalan pada organisme yang dituju. Flavonoid merupakan golongan yang penting karena memiliki spektrum aktivitas antimikroba yang luas dengan mengurangi kekebalan pada organisme sasaran (Nurhamzah *et al.*, 2022). Metabolit sekunder berikutnya yang berpotensi sebagai antijamur yaitu saponin, hal ini dikarenakan senyawa saponin dapat merusak membran sitoplasma dan merusak sel.

Penelitian lain juga mengemukakan bahwa senyawa saponin merupakan senyawa antimikroba karena kemampuannya dalam menghambat fungsi membran sel sehingga merusak permeabilitas membran yang mengakibatkan dinding sel rusak atau hancur. Saponin berkontribusi sebagai antijamur dengan mekanisme menurunkan tegangan permukaan membran sterol dari dinding sel sehingga permeabilitasnya meningkat (Akerina & Sangaji, 2019). Permeabilitas yang meningkat mengakibatkan cairan intraseluler yang lebih pekat tertarik keluar sel sehingga nutrisi, zat-zat metabolisme, enzim, protein dalam sel keluar dan jamur mengalami kematian (Rasyid *et al.*, 2018).

Terdapat senyawa phenol pada *H. atra* yang berarti bahwa senyawa bioaktif teripang juga dikenal sebagai antioksidan yang membantu mengurangi kerusakan sel dan jaringan tubuh. Kandungan antibakteri dan antifungi teripang dapat meningkatkan kemampuannya untuk tujuan perawatan

kulit. Teripang juga diketahui mempunyai efek antinosisseptif (penahan sakit) dan anti-inflamasi (melawan radang dan mengurangi pembengkakan) (Akerina & Sangaji, 2019). Ekstrak teripang dengan pelarut etanol, etil asetat dan n-hexan pada uji skrining fitokimia secara kualitatif ketiganya negatif mengandung senyawa alkaloid, steroid dan triterpenoid.

## KESIMPULAN

Sampel teripang memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 83,82% hal ini disebabkan sifat tubuh teripang yang mengandung air. Ekstrak *H. atra* pelarut etanol menghasilkan rendemen tertinggi yaitu 4,9 % hal ini Ekstrak *H. atra* pelarut etanol, etil asetat dan n-hexan ketiganya mengandung senyawa senyawa flavonoid, saponin, dan phenol. Berdasarkan uji skrining fitokimia teripang *H. atra* yang berada disekitar wilayah pantai Pangandaran memiliki potensi untuk dijadikan sebagai antijamur alami untuk produk pangan. Namun, diperlukan uji coba untuk mengetahui lebih jelas seberapa besar keefektifan senyawa fitokimia teripang hitam sebagai antijamur

## DAFTAR PUSTAKA

Akerina, F. O. (2020). Toxicity of traditionally dried processed *Holothuria* extract by fisherman in Kakara Islands, North Halmahera, Indonesia. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 4(2), 79–82. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.4.2.79-82>

Akerina, F. O., & Sangaji, J. (2019). Analisis Fitokimia dan Toksisitas serta Aktivitas Antioksidan Beberapa Jenis Teripang di Desa Kakara, Halmahera Utara. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(2), 188–196. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.12.2.188-196>

Ardiansyah, A., Rasyid, A., & Nugroho, A. (2019). Uji Antioksidan dan Uji BSLT Pada Ekstrak Kasar *Holothuria scabra* dengan Berbagai Pelarut. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(3), 627–

636.

Association of Official Analytical Chemists. (2005). Official methods of analysis the association of official analytical chemist 18th edition.

Dini, D. R., Susiana, S., & Suryanti, A. (2020). Kebiasaan makan teripang pasir (*Holothuria scabra*) dan teripang getah (*Holothuria vagabunda*) in Karas waters, Batam City, Indonesia. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 4(1), 13–19.

Hanifaturahmah, F., Dewanti-Hariyadi, R., Hasanah, U., & Nurilmala, M. (2024). Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Teripang (*Holothuria* sp) Segar dan Olahan Secara Tradisional di Papua Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(4), 309–318. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i4.51323>

Harborne, J.B. 1987 . Metode Fitokimia. Edisi ke dua, ITB, Bandung

Herliany, N. E., Nofridiansyah, E., & Sasongko, B. (2016). Studi Pengolahan Teripang Kering. *Jurnal Enggano*, 1(2), 11–19. <https://doi.org/10.31186/jenggano.1.2.11-19>

Kano, N. N., Losung, F., Mangindaan, R. E. P., Lintang, R. A. J., Wullur, S., & Tumbol, R. A. (2022). Aktivitas Antibakteri dari Teripang Laut yang Diperoleh di Perairan Bunaken. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 10(1), 95–101.

Marni, R., Lestari, F., & Susiana, S. (2020). Potensi Ekologis dan Pola Sebaran Teripang *Holothuria scabra* dan *Holothuria vagabunda* di Perairan Tanjungkeramat Desa Pangkil, Kabupaten Bintan, Indonesia. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 4(1), 7–11. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.4.1.7-11>

Nugroho, A., Harahap, I. A., Ardiansyah, A., Bayu, A., Rasyid, A., Murniasih, T., Setyastuti, A., & Putra, M. Y. (2022). Antioxidant and Antibacterial Activities in 21 Species of Indonesian Sea Cucumbers. *Journal of Food Science and Technology*, 59(1), 239–248. <https://doi.org/10.1007/s13197-021->

05007-6

- Nurhamzah, L. Y., Agustini, T. W., & Fahmi, A. S. (2022). Stabilitas Antioksidan Ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria atra*) Terhadap Suhu dan Lama Pemanasan. *Nutrition Scientific Journal*, 1(1), 8–20. <https://doi.org/10.37058/nsj.v1i1.5897>
- Rasyid, A., Wahyuningsih, T., & Ardiansyah, A. (2018). Profil Metabolit Sekunder, Aktivitas Antibakteri dan Komposisi Senyawayang Terkandung dalam Ekstrak Metanol Teripang *Stichopus horrens*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(2), 333–340. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i2.19480>
- Sari, E. M., Maruf, W. F., & Sumardianto. (2014). Kajian Senyawa Bioaktif Ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria Edulis*) Basah Dan Kering Sebagai Antibakteri Alami. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 16–24.
- Septiadi, T., Pringgenies, D., & Radjasa, O. K. (2013). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antijamur Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) Dari Pantai Bandengan Jepara Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Journal of Marine Research*, 2(2), 76–84. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr/article/view/2355>