

## Uji Fitokimia dan Aktivitas Antijamur Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) Dari Pantai Bandengan Jepara Terhadap Jamur *Candida albicans*

Tedi Septiadi<sup>\*)</sup>, Delianis Pringgenies, Ocky Karna Radjasa

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698  
email : teddyseptiadi@ymail.com

### Abstrak

*Holothuria atra* merupakan salah satu biota laut yang hidup pada dasar substrat dan mampu beradaptasi dengan lingkungannya. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak *H. atra* dari perairan yang berbeda memiliki aktivitas sebagai antijamur. Jamur *Candida albicans* merupakan salah satu jamur patogen pada manusia yang menyerang pada bagian mukosa mulut, kulit dan pada vagina. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak *H. atra* dan pengaruh ekstrak terhadap aktivitas antijamur *C. albicans* dengan konsentrasi uji yang berbeda. Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi bertingkat dengan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol. Pengujian senyawa metabolit sekunder menggunakan metode skrining fitokimia sedangkan uji aktivitas antijamur menggunakan uji difusi agar. Data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *H. atra* mengandung alkaloid, steroid dan triterpenoid serta saponin. Uji aktivitas antijamur menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan tidak menunjukkan adanya zona hambat, sedangkan ekstrak etil asetat dan metanol menunjukkan zona hambat pada konsentrasi 1 mg/disk dengan besar zona hambat berturut-turut  $8,27 \pm 0,06$  dan  $8,07 \pm 0,12$  mm. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak *H. atra* dengan pelarut etil asetat berpotensi kuat sebagai antijamur.

**Kata kunci:** Fitokimia; Antijamur; *Holothuria atra*; *Candida albicans*

### Abstract

*Holothuria atra* is one of the marine lifes that lives at the bottom of the substrate, and able to adapt to its environment. Several previous studies showed that extracts of *H. atra* from different waters have activity as an antifungal. Fungus *Candida albicans* is one of human pathogens that attack on the mucosa of the mouth, skin and vagina. The purpose of this study were to identify the compounds contained in the extracts of *H. atra* and examine the effect of extracts concentration against *C. albicans*. The process of extraction was done by maceration with solvent n-hexane, ethyl acetate and methanol. Testing of secondary metabolites was carried out using phytochemical screening methods while testing antifungal activity was using agar diffusion test. The results showed that the extracts of *H. atra* contained saponins, alkaloids, steroids and triterpenoids. Antifungal activity assays showed that the n-hexane extract did not show any inhibition zone, while the ethyl acetate and methanol extracts showed inhibition zone at a concentration of 1 mg / disk with a large zone of inhibition of  $8.27 \pm 0.06$  and  $8.07 \pm 0,12$  mm, respectively based on these results it can be concluded that the extract of ethyl acetate solvent *H. atra* has strong potential as antifungal.

**Keywords :** Phytochemical; Antifungi; *Holothuria atra*; *candida albicans*

<sup>\*)</sup> Penulis penanggung jawab

## PENDAHULUAN

Pantai Bandengan Jepara adalah salah satu pantai wisata yang memiliki sumber daya laut di Indonesia. Wilayah ini memiliki ekosistem terumbu karang dengan substrat perairan dangkalnya berupa pasir dan lumpur, ditumbuhi dengan adanya ekosistem lamun dan dipenuhi pecahan karang mati sehingga banyak ditemukan beberapa biota laut yang mudah dijumpai seperti ikan, rumput laut, udang, kerang-kerangan, bulu babi dan teripang. Dari 23 jenis teripang di Indonesia, 2 jenis berlimpah di Pantai Bandengan Jepara adalah *Holothuria atra* dan *Holothuria vagabunda* (Hartati, 2006).

Para nelayan di Pantai Bandengan Jepara hanya mencari ikan, menjadi petambak udang dan rumput laut bahkan menjual karang untuk dijadikan hiasan sebagai target utama, belum ada nelayan yang memanfaatkan *H. atra* sebagai salah satu target usahanya. Jenis teripang ini jarang ada yang dikonsumsi karena rasanya yang pahit sedikit sehingga harganya relatif murah (Pringgienies *et al.* 2012).

Ekstrak teripang berpotensi menjadi sumber biofarma baru yang didapat melalui proses pemisahan senyawa aktif atau ekstraksi (Dewi *et al.* 2010). Mayer (2011) melaporkan bahwa dari beberapa penelitian yang dilakukan mengenai aktivitas antijamur sebagian besar berasal dari bahan hayati laut seperti alga, bakteri, sponge dan ekstrak teripang dengan senyawa saponin sebagai metabolit sekundernya. Mojica *et al.* (2004) juga menjelaskan bahwa dari hasil penelitiannya membuktikan bahwa integumen dari *H. atra* mampu menunjukkan zona hambat terhadap pertumbuhan jamur.

*Candida* adalah flora normal pada saluran pencernaan, selaput mukosa, saluran pernafasan, vagina, uretra, kulit,

dan di bawah kuku. *Candida* ada yang hidup sebagai jamur patogen, yaitu *C. albicans*. Infeksi *C. albicans* dapat mengakibatkan septikemia (radang pada meningen/membran yang mengelilingi otak dan medula spinalis) dan endokarditis (infeksi pada katup jantung) ; (Simatupang, 2009).

Tingginya tingkat resistensi *C. albicans* terhadap agen antifungi diakibatkan oleh penggunaan agen antifungi yang berlebihan seperti amfoterisin-B dan flukonazol. Oleh sebab itu, sangat diperlukan agen antifungi alternatif yang sangat efektif terhadap *C. albicans* (Sukandar *et al.* 2006). Alternatif lain yang memungkinkan untuk dikembangkan adalah pemanfaatan senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh teripang.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dilakukan dan dikembangkan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antifungi dari ekstrak *H. atra* yang diambil dari Pantai Bandengan, jepara.

## MATERI DAN METODE

Materi penelitian yang digunakan adalah *H. atra* yang diambil dari Pantai Bandengan Jepara dan kultur jamur *Candida albicans* yang didapat dari Laboratorium Kesehatan, Semarang. Pengambilan individu teripang menggunakan metode *Sampling Purposif*

Tahapan penelitian terdiri dari proses ekstraksi *H. atra*, uji kualitatif, uji fitokimia, dan uji aktivitas antijamur.

### Ekstraksi *H. atra*

Sebanyak 35 individu *H. atra* kering dimaserasi secara bertingkat menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol dengan perendaman sebanyak 3 kali sampai tidak terjadi perubahan warna secara berturut-turut. Ekstrak kasar dipekatkan dengan *rotary*

evaporator hingga diperoleh ekstrak kasar dalam bentuk pasta.

#### Uji Kualitatif

Media SDA yang sudah steril dituangkan kedalam cawan petri sekitar 10 ml lalu didiamkan hingga memadat. Inokulasikan kultur jamur *C. albicans* kedalam media SDA dengan cara *spreading*. Inkubasi selama 2 x 24 jam dengan suhu kamar.

Sampel teripang yang sudah dipreparasi diambil lalu diblender hingga halus. Ambil sedikit daging teripang dengan menggunakan jarum ose lalu ditempelkan pada media SDA. Inkubasi selama 24 jam dan 48 jam. Amati zona hambat yang terbentuk. Beri tanda (+) jika terbentuk zona hambat dan tanda (-) jika tidak terbentuk zona hambat.

#### Uji Fitokimia

Metode skrining fitokimia mengacu pada Kusmita *et al.* (2011). Pemeriksaan secara kualitatif senyawa flavonoid, saponin, tannin, steroid, alkaloid dan triterpenoid adalah sebagai berikut :

#### Prosedur pemeriksaan senyawa flavonoid

Sebagian lapisan air dari ekstrak yang sudah diencerkan diambil dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 1-2 butir logam Mg dan 3 tetes HCl pekat. Tambahkan amyl alkohol dan kocok dengan kuat, biarkan hingga memisah. Warna kuning kemerahan hingga merah menunjukan bahwa sampel positif mengandung senyawa flavonoid.

#### Prosedur pemeriksaan senyawa saponin

Ambil sedikit sampel ekstrak lalu masukkan kedalam tabung reaksi. Masukkan akuades yang sudah dihangatkan kemudian dikocok kuat-kuat dan diamkan selama 10 menit. Sampel positif mengandung senyawa saponin

apabila terbentuk busa dan tidak hilang selama waktu 15 menit setelah ditetesi HCl.

#### Prosedur pemeriksaan senyawa alkaloid

Pemeriksaan senyawa alkaloid dilakukan dengan menggunakan 2 pereaksi, yaitu pereaksi dragendorf dan pereaksi mayer yang sudah dibuat sebelumnya. Ekstrak yang telah diencerkan ditambahkan 2 ml  $\text{CHCl}_3$  dan ditambahkan dengan pereaksi Dragendorf. Terbentuknya warna merah/ jingga menunjukkan adanya senyawa alkaloid. Sebagian larutan ekstraksi ditambahkan HCl dengan perbandingan 1:10 sebagai larutan B lalu ditambahkan 5 ml pereaksi Mayer. Endapan putih dengan pereaksi Mayer menunjukkan adanya alkaloid.

#### Prosedur pemeriksaan senyawa steroid dan triterpenoid

Ekstrak yang telah diencerkan ditambahkan satu tetes  $\text{CH}_3\text{COOH}$  anhidrat dan satu tetes  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Terbentuknya warna biru sampai ungu menunjukkan sampel positif mengandung senyawa steroid sedangkan warna merah menunjukkan sampel positif mengandung senyawa triterpenoid.

#### Uji aktivitas antijamur

Biakan *C. albicans* dalam media PDB dilakukan pengenceran dari pengenceran  $10^0$  sampai  $10^{-7}$ . Pengenceran ini dilakukan untuk mendapatkan jumlah koloni dalam 1 mililiter sebelum dilakukan pengujian. Menurut Jorgensen *et al.* (2009), dalam uji difusi agar inokulasi standar yang diuji adalah sekitar  $1-2 \times 10^8$  CFU/mL. Pengenceran jamur yang sudah sesuai dengan standar pengujian diambil sebanyak  $100\mu\text{L}$  menggunakan mikropipet dan dituangkan ke media SDA dalam petri dish kemudian diratakan dengan menggunakan spreader. Inkubasi selama 2 x 24 jam pada suhu kamar.

*Paperdisc* yang sudah disterilisasi dimasukkan kedalam media SDA pada cawan petri lalu diteteskan ekstrak *H. atra* dengan konsentrasi 1, 2, 3, 5 dan 12 mg/disk pada tiap disk menggunakan mikropipet lalu diletakkan pada biakan jamur *C. albicans* yang sudah diinkubasi. Cawan petri yang telah diberi *paperdisc* diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C lalu diukur zona hambatnya menggunakan jangka sorong. Inkubasi dan pengukuran zona hambat dilakukan dengan interval waktu yang sama untuk melihat perkembangan ekstrak *H. atra* bersifat fungisidal atau fungistatik.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan identifikasi morfologi dari bagian dorsal yang berwarna hitam dan ventral yang berwarna merah keunguan, sampel yang diambil dari Pantai Bandengan Jepara adalah *H. atra*. Selain itu, sampel teripang dapat ditemukan di pantai ini karena morfologisnya yang berkarang atau pasir, hal ini sesuai menurut Martoyo *et al.* (2006) bahwa *H. atra* banyak ditemukan di daerah pantai yang berkarang atau berpasir.

Total berat kering dari 35 individu *H. atra* kering adalah 96 gr dan didapatkan ekstrak kasar n-heksan sebanyak 7,35 gr, etil asetat 5,46 gr dan metanol 20 gram. Dari hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak dari metanol jauh lebih besar dibandingkan dengan pelarut yang lain. Hal ini dimungkinkan karena sifat dari pelarut metanol yang polar dan mampu untuk mengikat senyawa organik lebih banyak.

Sisa integumen segar yang diambil sebelum proses pengeringan dimasukkan kedalam kultur jamur *C. albicans* pada cawan petri untuk proses uji kualitatif. Hasilnya menunjukkan bahwa dalam pengamatan selama 24, 48, dan 72 jam

terbentuk zona hambat permanen disekitar integumen. Hasil ini membuktikan bahwa integumen *H. atra* mampu menghambat pertumbuhan jamur. Adanya aktivitas antijamur pada *H. atra* juga dikemukakan oleh Farouk *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa *H. atra* dan berbagai jenis teripang lainnya mengandung senyawa triterpene glycoside yang bisa digunakan sebagai antijamur.

Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak kasar *H. atra* dengan menggunakan metode uji fitokimia ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil uji fitokimia ekstrak *H. atra*

Senyawa Kimia	Hasil Ekstrak		
	n-heksan	Etil asetat	metanol
Alkaloid	-	-	+
Triterpenoid	-	+	+
Steroid	-	+	+
Flavonoid	-	-	-
Saponin	-	+	+

Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji alkaloid, flavonoid, steroid dan triterpenoid, serta saponin. Ekstrak teripang dengan pelarut metanol dan etil asetat keduanya positif mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid dan saponin.

Keberadaan alkaloid terdeteksi dalam ekstrak metanol. Alkaloid bersifat basa sehingga sangat mudah larut dalam air. Air merupakan pelarut polar, demikian halnya dengan metanol, sehingga alkaloid dalam *H. atra* dapat larut dalam metanol. Hannifa *et al.* (2010), menambahkan, interaksi dari senyawa saponin dan alkaloid diduga menimbulkan efek

antijamur, walaupun mekanismenya masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Ekstrak metanol dan ekstrak etil

antibakteri, dan sitotoksik. Wei Hua *et al.* (2008) dalam Mokhlesi *et al.* (2011) meneliti bahwa triterpen glikosida yang

Kontrol	Konsentrasi (mg)	Diameter Zona Hambatan (mm)		
		24 jam	48 jam	72 jam
<i>Flagystatin</i> (+)	3	12,33 ± 0,71	11,56 ± 0,91	11,83 ± 1,06
	6	11,90 ± 1,46	12,13 ± 0,42	11,83 ± 0,67
	9	11,47 ± 0,90	10,97 ± 0,40	10,20 ± 0,92
N-heksan (-)	-	0	0	0
Etil asetat (-)	-	0	0	0
Metanol (-)	-	0	0	0

asetat juga terbukti mengandung saponin, karena dalam proses pengujian terbentuk buih. Terbentuknya buih pada uji kandungan saponin menunjukkan bahwa saponin bereaksi dengan air yang merupakan senyawa polar.

Saponin berkontribusi sebagai antijamur dengan mekanisme menurunkan tegangan permukaan membran sterol dari dinding sel *C. albicans*, sehingga permeabilitasnya meningkat. 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. Saponin merupakan golongan senyawa yang dapat menghambat atau membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membran sterol. Efek utama saponin terhadap mikroba adalah adanya pelepasan protein dan enzim dari dalam sel (Hardiningtyas, 2009).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan senyawa turunan terpenoid memiliki aktivitas sebagai antimikroba yaitu monoterpenoid linalool, diterpenoid (-) *hardwicklic acid*, *phytol*, triterpenoid saponin dan triterpenoid glikosida (Gunawan, 2007). Van Thanh (2006) juga telah berhasil mengisolasi triterpen glikosida dari *H. atra* yang terbukti mampu menjadi agen antijamur,

diisolasi dari *H. axiloga* mampu melawan jamur *C. albicans*, *Cryptococcus neoformans* dan *Aspergillus fumigates*. Triterpen glikosida dapat dimurnikan menjadi holothurin yang bersifat toksik sehingga mampu digunakan sebagai antijamur.

**Tabel 2.** Uji kontrol positif dan negatif

Keberadaan triterpen dalam ekstrak *H. atra* memiliki aktivitas antijamur dengan mengganggu membrane sel dan menghambat sintesis protein jamur. Bordbar *et al.* (2011) juga menyebutkan bahwa teripang kaya akan glikosida terutama triterpen glikosida yang terbukti memiliki aktivitas antijamur dan antitumor. Triterpen glikosida dan glikosida lainya seperti holothurin A dan B, teridentifikasi dari fraksi n-butanol. Holothurin B menunjukkan aktivitas antijamur in vitro yang lebih baik melawan 20 jenis jamur.

Uji kontrol positif dilakukan untuk mengetahui pengaruh antibiotik komersil terhadap zona hambatan yang terbentuk. Uji kontrol positif menggunakan antibiotik *Flagystatin* yang mengandung *Nystatin* dan *Metronidazol*. Uji kontrol positif dengan antibiotik *Flagystatin* menunjukkan adanya zona hambatan terhadap jamur uji. Sedangkan hasil uji pelarut (negatif) menunjukkan bahwa uji

pengaruh pelarut n-hexane, etil asetat dan metanol tidak menunjukkan adanya aktivitas antijamur (Tabel 2). Pada kontrol positif terjadi penurunan zona hambat setiap penambahan konsentrasi. Hal ini

Pengukuran zona hambat dilakukan pada jam ke-24, jam ke-48 dan jam ke-72. Pada ekstrak etil asetat maupun metanol tidak terjadi penurunan zona hambat yang signifikan dengan terlihatnya

Pelarut	Konsentrasi (mg/disk)	Zona hambat (mm)		
		24 jam	48 jam	72 jam
n-heksan	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	5	0	0	0
	12	0	0	0
Etil asetat	1	8,27 ± 0,06	8,23 ± 0,06	8,21 ± 0,01
	2	8,43 ± 0,56	8,33 ± 0,12	8,30 ± 0,10
	3	8,58 ± 0,39	8,58 ± 0,39	8,65 ± 0,31
	5	10,27 ± 0,23	10,23 ± 0,21	10,33 ± 0,31
	12	10,85 ± 0,11	10,87 ± 0,12	10,83 ± 0,06
metanol	1	8,07 ± 0,12	8,15 ± 0,13	8,10 ± 0,10
	2	9,13 ± 0,23	9,07 ± 0,15	9,13 ± 0,25
	3	9,05 ± 0,15	9,10 ± 0,09	9,17 ± 0,16
	5	8,83 ± 0,15	8,9 ± 0,17	8,77 ± 0,25
	12	9,37 ± 0,06	9,36 ± 0,04	9,36 ± 0,04

terjadi karena semakin besar konsentrasi maka ekstrak semakin pekat dan mempengaruhi dalam proses difusi ekstrak ke dalam *paperdisk*. Hal ini sesuai yang disampaikan oleh Ernawati (2007) bahwa uji difusi agar dipengaruhi oleh salah satunya faktor kecepatan difusi suatu ekstrak.

Pada uji kuantitatif konsentrasi ekstrak etil asetat dan metanol sama-sama mempunyai potensi menghambat pertumbuhan jamur pada konsentrasi minimum 1 mg/disk, sedangkan n-heksan tidak menghasilkan zona hambat baik pada inkubasi 24, 48 dan 72 jam. Ekstrak etil asetat menghasilkan zona hambat terbaik pada konsentrasi 12 mg/disk dengan dengan rata-rata 10,87 ± 0,12 mm pada inkubasi 48 jam. Pada konsentrasi 1 mg/disk ternyata menghasilkan zona hambat dengan rata-rata 8,27 ± 0,06 mm. Hasil uji aktivitas antijamur tahap kedua ditampilkan pada Tabel 3.

garis lurus pada grafik (gambar 9). Hal ini menunjukkan bahwa *H. atra* bersifat fungisidal atau menghambat dan membunuh pertumbuhan jamur.

Hal ini sesuai hasil penelitian Kaswandi *et al.* Hal ini sesuai hasil penelitian Kaswandi *et al.* (2000) yang membuktikan ekstrak murni teripang dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

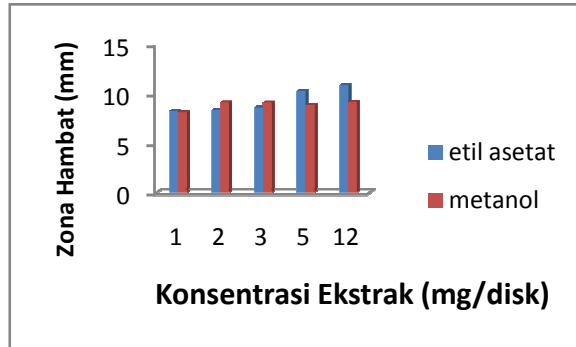
Rahmah dan Aditya (2010) menambahkan, kecenderungan daya fungistatik suatu ekstrak adalah semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin kecil jumlah sel *C. albicans*.

**Tabel 3.** Hasil uji aktivitas antijamur

Senyawa yang bersifat fungistatik misalnya senyawa fenolik dapat mendenaturasi protein, yaitu kerusakan struktur tersier protein sehingga protein kehilangan sifat-sifat aslinya. Terdenaturasinya protein dinding *C.*



*albicans* akan menyebabkan kerapuhan pada dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus zat aktif lainnya yang bersifat fungistatik. Jika protein yang terdenaturasi adalah protein enzim maka enzim tidak dapat bekerja yang menyebabkan metabolisme dan proses penyerapan nutrisi terganggu.



**Gambar 1.** Perbandingan zona hambat ekstrak etil asetat dengan ekstrak metanol

Dari semua hasil zona hambat yang terbentuk didapat pelarut terbaik untuk aktivitas antijamur adalah etil asetat, hal ini dapat dilihat pada Gambar 1. Rata-rata zona hambat yang terbentuk dari

konsentrasi 1, 2, 3, 5, dan 12 mg/disk berkisar antara 8 – 10 mm, menunjukkan ekstrak *H. atra* berpotensi sedang dalam menghambat pertumbuhan jamur, sesuai dengan penggolongan Ernawati (2007), kekuatan antibiotik atau antibakteri jika zona hambatnya lebih dari 20 mm berarti aktivitasnya sangat kuat, 10-20 mm memiliki aktivitas kuat, 5-10 mm memiliki aktivitas sedang, zona hambat di bawah 5 mm atau kurang berarti aktivitas antijamurnya lemah.

Terjadi perbedaan besar zona hambat antar konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi umumnya zona hambat semakin besar. Namun pada uji kualitatif untuk ekstrak metanol terjadi penurunan

dari konsentrasi 3 mg/disk ke konsentrasi 5 mg/disk. Hal ini dapat disebabkan karena ekstrak yang terlalu pekat sulit berdifusi ke dalam agar. Faktor lainnya misalnya adalah tebal tipisnya media agar, kondisi murni kultur jamur, suhu inkubasi dan kecepatan penyerapan panas inkubator pada tiap cawan dapat berbeda tergantung ketebalan cawan petri. Menurut Ernawati (2007), yaitu bahwa ukuran penghambatan dipengaruhi oleh sensitivitas organisme, medium kultur, kondisi inkubasi, dan kecepatan difusi agar.

## KESIMPULAN

Kandungan senyawa kimia yang diperoleh dari ekstrak *H. atra* berdasarkan uji fitokimia adalah senyawa alkaloid, saponin, steroid dan triterpenoid.

Aktivitas antijamur *C. albicans* diperoleh dari ekstrak *H. atra* pada konsentrasi minimum 1 mg/disk dengan zona hambat sebesar  $8,27 \pm 0,06$  mm.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Dr. Ir. Delianis Pringgenies, M.Sc dan Prof. Ocky Karna Radjasa, M.Sc. PhD. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dalam menyelesaikan jurnal ilmiah ini, serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam penulisan jurnal ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bordbar, S., F. Anwar, and N. Saari. 2011. High-Value Components and Bioactives from Sea Cucumbers for Functional Foods—A Review. *Mar. Drugs*. 9: 1761-1805.
- Dewi, K. H., D.Silsia, L.Susanti, M.Markom dan H.Mendra. 2010. Ekstraksi Teripang Pasir (*Holothuria scabra*)

- Sebagai Sumber Testosteron Pada Berbagai Kecepatan dan Lama Pengadukan. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Yogyakarta.
- Ernawati. 2007. Penapisan dan Fraksinasi Senyawa Antibakteri dari Rumput Laut Bulu Ayam. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 88 hlm.
- Farouk, Abd. El-Aziem, Faizal Abd. Hamid Grouse and B.H. Ridzwan. 2007. New Bacterial Spesies Isolated from Malaysian Sea Cucumbers with Optimized Secreted Antibacterial Activity. *Am. J. Biochem. Biotech* 3 (2). 60-65.
- Gunawan I. 2007. Penapisan awal ekstraksi senyawa bioaktif sebagai antibakteri serta uji toksisitas dan uji *minimum inhibitory concentration* (MIC) dari karang lunak asal perairan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, 74 hlm.
- Hannifa R., I. Safitri, M. Savira. 2010. The Antifungal Effect of Ethanol Extract of The Leaves of *Andrographis paniculata* Against *Candida albicans* In Vitro. Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Riau, 15 hlm.
- Hardiningtyas, S.D. 2009. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Sarcophyton* sp. yang Difragmentasi dan Tidak Difragmentasi di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 67 hlm.
- Hartati, Retno. dan H. Yanti. 2006. Kajian Gonad Teripang Getah (*Holothuria vagabunda*) Pada Saat Bulan Penuh dan Bulan Baru di Perairan Bandengan Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan* 11 (3) : 126-132.
- Jorgensen, J.H., and Ferraro, M.J. 2009. Antimicrobial Susceptibility Testing: A Review of General Principles and Contemporary Practices. *Clinical Infect. Dis.* 49 : 1749-55.
- Kaswandi MA, Lian HH, Nurzakiah S, Ridzwan BH, Ujang S, Samsudin S, Jasnizat S, Ali AM. 2000. Crystal Saponin from three sea cucumber genus and their potential as antibacterial agents. 9<sup>th</sup> Scientific Conference Electron Microscopic society. 12-14 November 2000. Kota Bharu, Kelantan. 273-276.
- Kusmita, L., Endang D.W., Erlita V. 2011. Isolasi dan Standarisasi Bahan Alam. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Semarang.
- Martoyo, Joko S.M., N. Aji., T. Winanto. 2006. Budi Daya Teripang. Edisi Revisi. Penebar Swadaya, Jakarta, 75 hlm.
- Mayer, A.M.S., Abimael, D.R., Roberto, G.S.B., Nobuhiro, F. 2011. Marine pharmacology in 2007-8: Marine compounds with antibacterial, anticoagulant, antifungal, anti-inflammatory, antimalarial, antiprotozoal, antituberculosis, and antiviral activities; affecting the immune and nervous system, and other miscellaneous mechanisms of action. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* 153. 191-222.
- Mojica, E.R.E. Merca, F.E. 2004. Lectin from the body walls of black sea cucumber (*Holothuria atra* Jäger). *Philipp. J. Sci.* 133: 77-85.
- Mokhlesi, A., Soodabeh, S., Ahmad, R.G., Shahverdi, A.R., Kamyar, MM., dan Nasrin, E. 2011. Antibacterial, Antifungal And Cytotoxic Activities of *Bohadschia marmorata*, A sea Cucumber From North Coastal of Persian Gulf. *Pharmacologyonline*.





Tehran University of Medical Sciences

Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara, Medan. 17 hlm.

Pringgenies, D., Trianto, A., Sandhika, W., Parisihni, K. 2012. Kajian Biomolekuler Potensi Protein *Cell Signaling* pada Teripang Keling (*Holothuria atra*) Sebagai Agen Sitotoksik Sel Kanker Payudara pada Tikus Putih. Laporan Penelitian Strategis Nasional. Lemlit UNDIP. Semarang.

Simatupang, M. M. 2009. *Candida albicans*. Departemen Mikrobiologi

Sukandar, E.Y., A. G. Suganda dan G. U. Pertiwi . 2006. Uji Aktivitas Antijamur Salep dan Krim Ekstrak Daun Ketapang *Terminalia cattapa* L. pada Kulit Kelinci. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(3) : 123-129.

Van Thanh, N., N. H. Dang, P. V. Kiem, N. X. Cuong, H. T. Huong, and C. V. Minh. 2006. A New Triterpene Glycoside From The Sea Cucumber *Holothuria Scabra* Collected In Vietnam. *AJSTD* 23 (4) : 253-259.