

**PEMANFAATAN GETAH *Excoecaria agallocha* SEBAGAI BAHAN AKTIF
PEMBASMI HAMA TRISIPAN (*Cerithidea* sp.)**

**UTILIZATION OF *Excoecaria agallocha* AS AN ACTIVE INGREDIENT FOR
TRICIPAN PEST (*Cerithidea* sp.)**

Tri Ari Setyastuti^{1*}, Indah Puspitasari¹, Dwi Sukamto¹, dan Anja Asmarany R¹

¹Program Studi Teknik Penanganan Patologi Perikanan, Politeknik KP Sidoarjo

*e-mail: tasetyastuti@gmail.com

ABSTRACT

*Chemicals as pest and disease control in aquaculture production are suspected to contain potential toxicity to human health as well as harm to the environment, so this study aimed to use mangrove plants as pesticides made of organic material for pest control in shrimp ponds. One of the pests that are very disturbing is trisipan (*Telescopium telescopium*) from the Mollusca group. This study aimed to identify the active compounds contained in the latex of *Excoecaria agallocha*, to determine the cytotoxicity activity of the latex of *Excoecaria agallocha* and to determine the LC₅₀ of the latex of *E. agallocha* against *Trisipan*. This research was conducted from September to December 2019 at the Mangrove Center Pulokerto Pasuruan and the Fish Pathology Laboratory of the Marine and Fisheries Polytechnic of Sidoarjo. The method used is experimental 6 treatments with 3 replications.*

*The results that can be concluded from this study are that the active compound content of *Excoecaria agallocha* latex has not been determined because it is still in the testing process, the cytotoxicity activity of *Excoecaria agallocha* sap in brackish water media is higher than the cytotoxicity activity in freshwater media and LC₅₀ of resin *E. agallocha* against *Trisipan* was shown in *Trisipan* with brackish water media and a dose of 400 ppm.*

Keywords: *Excoecaria agallocha* sap, trisipan, active ingredients

ABSTRAK

Bahan kimia sebagai pengendalian hama dan penyakit dalam produksi budidaya disinyalir mengandung toksisitas yang berpotensi pada kesehatan manusia serta bahaya terhadap lingkungan, sehingga penelitian ini ditujukan untuk menggunakan tumbuhan mangrove sebagai pestisida berbahan organik untuk penanggulangan hama di tambak udang. Salah satu hama yang sangat mengganggu adalah trisipan (*Telescopium telescopium*) dari golongan Molluska. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa aktif yang terdapat pada getah *Excoecaria agallocha*, menentukan aktivitas sitotoksitas dari getah *Excoecaria agallocha* serta menentukan LC₅₀ getah *E. agallocha* terhadap *Trisipan*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Desember tahun 2019 di Mangrove Center Pulokerto Pasuruan dan Laboratorium Patologi Ikan Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo. Metode yang digunakan adalah eksperimental 6 perlakuan dengan 3 kali ulangan.

Adapun hasil yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah aktivitas sitotoksitas dari getah *Excoecaria agallocha* pada media air payau lebih tinggi daripada aktivitas sitotoksitas pada media air tawar dan LC₅₀ getah *E. agallocha* terhadap *Trisipan* ditunjukkan pada *Trisipan* dengan media air payau pada dosis 400 ppm.

Kata Kunci : Getah *Excoecaria agallocha*, trisipan, bahan aktif

1. PENDAHULUAN

Hama merupakan salah satu kendala dalam budidaya udang. salah satu jenis hama yang sangat mengganggu pada budidaya udang adalah hama trisipan atau

siput bakau (*Telescopium telescopium*). *Telescopium telescopium* mampu berkembang dengan pesat pada media tambak yang tinggi bahan organik dan menjadi pesaing bagi organisme yang

berfungsi sebagai pengurai dan penyedia pakan alami dalam kolom perairan (Haryasakti dan Kaharuddin, 2018).

Pengelolaan hama dan penyakit dilakukan dengan tindakan pencegahan dan pengendalian. Tindakan pencegahan dilakukan agar hama dan penyakit tidak timbul dalam kegiatan usaha budidaya. Sementara tindakan pengendalian merupakan serangkaian usaha untuk menghilangkan hama dan penyakit ikan yang muncul dalam kegiatan usaha. Kehadiran hama dan penyakit ikan akan mengganggu bahkan dapat mengakibatkan kerugian yang besar serta mengancam keberlanjutan usaha budidaya udang.

Beberapa spesies dari komunitas moluska yang merupakan hama bagi budidaya udang adalah siput (*Cerithidea cingulata*), bekicot dan siput bakau (*Telescopium telescopium*). Beberapa hewan hama tidak memiliki efek berbahaya langsung pada budidaya, contohnya jenis kepiting tertentu yang masuk ke dalam tanggul awalnya hanya akan menyebabkan rusaknya tanggul dan kebocoran. Namun, hal itu memungkinkan masuknya hewan yang tidak diinginkan atau lepasnya stok budidaya terutama di kolam pembibitan.

Ada dua metode yang biasa digunakan untuk mengendalikan spesies yang tidak diinginkan di tambak udang yaitu: (1) Metode Fisika, yaitu metode dengan cara pengeringan kolam. Metode lainnya termasuk pemasangan jaring filter, pemeliharaan tanggul dan pintu air, memasang perangkap dan perangkat penangkap burung di permukaan kolam, pemanenan selektif atau penggunaan jaring. Hal ini dapat digunakan untuk meminimalkan dampak spesies yang tidak diinginkan masuk ke dalam kegiatan budidaya. Metode kedua adalah (2) metode Kimia yaitu pemberantasan spesies yang tidak diinginkan menggunakan bahan kimia sangat efektif, efisien dan cepat saat namun kurang dianjurkan. Hal ini dikarenakan bahan kimia bertindak sebagai kontak atau racun sistemik. Ada beberapa

jenis bahan kimia yang digunakan dan secara kolektif dikenal sebagai pestisida. Penggunaan pestisida anorganik tidak disarankan dalam budidaya udang karena memiliki efek residu yang merusak kesuburan kolam (Gusrina, 2008).

Penggunaan bahan kimia dalam produksi budidaya sering diperdebatkan oleh peneliti karena toksisitas yang berpotensi pada kesehatan manusia serta bahaya terhadap lingkungan (Barbosa *et al.*, 2013). Hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan (No. KEP.52/MEN/2014) bahwa untuk meningkatkan produksi perikanan budidaya yang sehat, bermutu, aman untuk dikonsumsi dan berdaya saing dilarang menggunakan bahan kimia yang menimbulkan bahaya bagi ikan, lingkungan dan manusia yang mengkonsumsi ikan tersebut.

Trisipan tidak dapat hidup pada kadar amonia tinggi, sehingga salah satu manfaat penggunaan pupuk amonium sulfat dapat memberantas trisipan. Pada penelitian Haryasakti dan Kaharuddin (2018), pemanfaatan fentin asetat 60% dengan dosis 8 ppm mampu membunuh trisipan 100%. Fentin asetat adalah senyawa organotin yang berbentuk kristal padat putih dan dapat digunakan sebagai fungisida, bakterisida, pengawet kayu, fungisida, industri: herbisida, atraktan serangga, nyamuk dan moluskisida. Namun, masih belum diketahui mengenai dampak berkelanjutannya.

Tumbuhan mangrove merupakan tumbuhan yang sangat unik dikarenakan beberapa bagian tanaman mangrove dapat digunakan untuk obat-obatan. *Excoecaria agallocha* merupakan salah satu jenis mangrove yang dapat dimanfaatkan pada bagian akarnya sebagai obat sakit gigi, bengkak pada tangan dan kaki, daunnya memiliki potensi sebagai antibakteri maupun antijamur (Agoramoorthy *et al.*, 2007; Dhayanithi *et al.*, 2012), larvasida (Pradeepa *et al.*, 2015), berpotensi sebagai antioksidan dan mempunyai kemampuan sebagai antifilarial (Patra *et al.*, 2009).

Batangnya memiliki potensi sebagai anti-HIV (Erickson *et al.*, 1995) dan getah *E. agallocha* dapat dimanfaatkan sebagai racun ikan (Miles *et al.*, 1999; Rusila *et al.*, 1999), di Malaysia kulit batangnya dapat digunakan sebagai obat pencuci perut (Miles *et al.*, 1999).

Pengembangan bahan alam merupakan usaha potensial untuk mendapatkan bahan alami baru yang dapat dimanfaatkan untuk menguraikan residu dalam kegiatan budidaya. Pemanfaatan mangrove jenis *E. agallocha* sebagai sumber bahan obat sudah dikenal dari dulu yakni pemanfaatan akarnya Bayu (2009), digunakan sebagai obat sakit gigi, bengkak pada tangan dan kaki, daunnya memiliki potensi sebagai antibakteri maupun antijamur (Agoromoorthy *et al.*, 2007). Menurut, Konoshima *et al.*, (2001); Konishi *et al.*, (2003); Pradeepa *et al.*, (2015), bahwa kandungan getah tanaman mangrove *E. agallocha* dapat dimanfaatkan dalam dunia kesehatan yaitu sebagai anti kanker, anti mikroba, antioksidan, perut kembung, antitumor serta dapat digunakan sebagai racun ikan (Bayu, 2009).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas getah *E. agallocha* sebagai bahan aktif pembasmi trisipan (*Telescopium telescopium*.) pada tambak udang. Dengan pemanfaatan getah *E. agallocha* maka penggunaan bahan kimia sebagai pembasmi hama dapat diminimalisir.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan Desember 2019, pada Mangrove Center Pulokerto Pasuruan dan Laboratorium Patologi Ikan Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain 6 perlakuan dengan masing-masing 3 kali ulangan.

2.3 Pengambilan Data

2.3.1 Pengambilan Getah

Sampel Getah diambil dari batang mangrove *E. agallocha* di Pulokerto Pasuruan (Gambar 1) kemudian disimpan dalam botol sampel.

2.3.2 Parameter Uji

Parameter uji yang diamati dan diukur pada penelitian ini antara lain :

1. Keaktifan perilaku trisipan
2. Mortalitas (LC₅₀)

Pengamatan dilakukan setiap 24 jam selama 96 jam. Sesuai dengan PERKABPOM Nomer 7 Tahun 2014 bahwa pengukuran dosis akut sampai sub kronis adalah selama 28 sampai dengan 90 jam.

2.3.2.1 Uji Toksisitas

Sampel getah diambil dari batang mangrove *E. agallocha* di Pulokerto Pasuruan (Gambar 1) kemudian disimpan dalam botol sampel.



Gambar 1. Pengambilan Getah Mangrove *E. agallocha* (a), menampung getah yang keluar dari kulit batang (b) dan (c) botol sampel berisi getah mangrove

2.3.2.2 Pengujian bahan aktif

Bahan aktif diujikan pada suatu Laboratorium Uji INBIO – Pusat layanan Bioinformatika dan Biomolekuler Indonesia, Malang.

2.3.2.3 Pengujian toksisitas

Toksisitas getah *E. agallocha* diuji dengan rentang dosis sesuai dengan

ketentuan dari *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) sebagai berikut :

1. Pengamatan I: Dosis 0, 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm
2. Pengamatan II: Dosis 0, 200, 400, 600, dan 800 ppm



Gambar 2. Pemberian getah dengan dosis tertentu pada air akuarium

Uji toksisitas getah *E. agallocha* dilakukan untuk mendeteksi efek toksik getah tersebut pada sistem biologi dari Trisipan (*T. telescopium*), dan untuk memperoleh data dosis respon yang khas dari sediaan uji. Data yang diperoleh dapat digunakan untuk memberi informasi mengenai Dosis yang efektif digunakan sebagai moluksida terhadap Trisipan. Uji toksisitas yang dilakukan adalah uji toksisitas akut dermal yang merupakan pengujian untuk mendeteksi efek toksik yang muncul dalam waktu singkat (24 – 96 jam) setelah pemaparan sediaan getah dalam sekali pemberian melalui rute dermal.

Parameter uji toksisitas akut dilihat dari LD₅₀, yaitu dosis yang menyebabkan jumlah Trisipan yang mati mencapai 50% dari populasi uji. LD₅₀ diamati setiap 24 jam pada Trisipan pada media air sebanyak 3-liter dalam akuarium selama 96 jam (Gambar 3).



Gambar 3. Perlakuan Dosis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Dosis getah *E. agallocha* terhadap perilaku Trisipan

Pengamatan terhadap perilaku Trisipan dilakukan pada 2 tahapan. Tahapan pertama adalah pada perlakuan dengan dosis getah 10 – 50 ppm dan tahap kedua adalah perlakuan dengan dosis getah 200 – 800 ppm. Dosis 0 ppm digunakan sebagai kontrol. Pengamatan dilakukan pada 24, 48 dan 96 jam setelah pemberian getah pada media air.

Berdasarkan hasil pengamatan semua perlakuan dosis menunjukkan Trisipan yang aktif bergerak serta tidak ada yang mati sehingga diasumsikan bahwa hal tersebut disebabkan oleh (1) salinitas media yang tidak sesuai dengan kondisi alami tambak tempat hidup Trisipan yang seharusnya payau. Kondisi salinitas media air dapat mempengaruhi dampak dari senyawa aktif yang terkandung dalam getah *E. agallocha*. Seperti yang telah dikemukakan oleh Rezazadeh *et al.*, (2012) bahwa meningkatnya salinitas dapat meningkatkan aktivitas senyawa bioaktif pada tumbuhan. Sehingga dapat diasumsikan bahwa air tawar yang digunakan sebagai media Trisipan pada perlakuan getah kurang tepat. Oleh karena itu, maka pada pengamatan tahap berikutnya, digunakan media air payau, dengan harapan dapat mengaktifkan senyawa bioaktif pada *E. agallocha* sebagai molluksida terhadap Trisipan dan (2) dosis yang diberikan kurang tinggi sehingga dalam 24 jam tidak berpengaruh terhadap mortalitas Trisipan. Menurut OECD (2017), terdapat beberapa kategori toksisitas pada tanaman untuk aplikasi dermal, yaitu:

- $0 < \text{Category 1} \leq 50 \text{ ppm}$
- $50 < \text{Category 2} \leq 200 \text{ ppm}$
- $200 < \text{Category 3} \leq 1000 \text{ ppm}$
- $1000 < \text{Category 4} \leq 2000 \text{ ppm}$
- $2000 < \text{Category 5} \leq 5000 \text{ ppm}$

Berdasarkan hasil pengamatan tahap pertama, tidak ditemukan trisipan yang mati pada perlakuan dengan dosis 0 – 50 ppm. Maka, pada pengamatan ke-2 dosis getah ditingkatkan menjadi 200, 400, 600 dan 800 ppm serta 0 ppm sebagai control.

3.2. Sitotoksitas getah *E. agallocha* terhadap mortalitas Trisipan

Sitotoksitas getah *E. agallocha* dilakukan sebanyak 2 tahap. Tahap pertama adalah pengujian dengan menggunakan getah dengan konsentrasi 0, 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm. Setelah diamati setiap 24 jam selama 96 jam, maka diperoleh hasil tidak ada Trisipan yang mati pada setiap perlakuan, baik pada konsentrasi 0, 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm, sedangkan tahap kedua adalah pengujian dengan konsentrasi getah 0, 200, 400, 600 dan 800 ppm. Pengamatan dilakukan pada 24, 48 dan 96 jam setelah pemberian getah pada media air. Hasil pengamatan menunjukkan LC₅₀ pada 24 jam dengan pada dosis 400 ppm (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil pengamatan kematian Trisipan pada perlakuan pemberian getah 0 – 50 ppm

Hari ke-	Jam	0 ppm	10 ppm	20 ppm	30 ppm	40 ppm	50 ppm
1	24	0	0	0	0	0	0
2	48	0	0	0	0	0	0
3	72	0	0	0	0	0	0
4	96	0	0	0	0	0	0
5	120	0	0	0	0	0	0

Tabel 2. Persentase kematian Trisipan pada 24 dan 48 jam pengamatan setelah diberi perlakuan getah *E. agallocha*.

Jam	0 ppm	200 ppm	400 ppm	600 ppm	800 ppm
24	0	33	55	60	100
48	30	60	100	100	100

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 2), dapat disimpulkan bahwa estimasi toksisitas akut (ETA) getah *E. agallocha* pada Trisipan, ditunjukkan

dengan dosis yang diperlukan untuk mencapai kematian Trisipan 50% (LC₅₀), yaitu 400 ppm. Berdasarkan OEDC (2017) maka dosis 400 ppm termasuk dalam

toksisitas kategori 3, yaitu bersifat toksik jika terkena kulit. Toksisitas *E. agallocha* tidak hanya mampu digunakan sebagai molluksida, namun juga pernah ditemukan mampu menjadi larvasida pada nyamuk *Aedes aegypti* (Wei *et al.*, 2018). Beberapa bagian dari akar *E. agallocha* yang diekstrak menggunakan methanol, ethanol, hexane, chloroform dan aqueous, telah terbukti memiliki aktivitas larvisidal. Ekstrak menggunakan methanol mampu menghambat pertumbuhan larva *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus* (Thirunavukkarasu *et al.*, 2011; Pradeepa *et al.*, 2015).

Penelitian terbaru lainnya melaporkan bahwa 100% mortalitas larva *A. aegypti*, *C. quinquefasciatus* dan *Anopheles stephensi* diamati pada getah *E. agallocha* 1200, 300 dan 300 ppm setelah paparan 24 jam (Mendhulkar *et al.*, 2017). Ekstrak daun metanol dari *E. agallocha* menunjukkan aktivitas anti-filaria yang signifikan terhadap berbagai tahap perkembangan *Setaria digitata*, parasit filaria metazoan (Patra *et al.*, 2009). Setelah 24 jam perlakuan dengan ekstrak pada 10, 50 dan 100 µg/ml, 30%, 75%, dan 90% dari parasit ditemukan mati. Ekstrak kulit kayu *E. agallocha* mengakibatkan mematikan larva udang air asin dengan nilai LC₅₀ 504 µg/ml dan nilai LC₉₀ 800 µg/ml (Shanmugapriya dan Ramanathan, 2015).

Dalam penelitian sebelumnya, getah *E. agallocha* beracun yang menyebabkan iritasi dan lepuh kulit telah dikaitkan dengan tiga kelompok ester diterpen dari jenis daphnane dan tiglane (Karalai *et al.*, 1994). Ketiga kelompok tidak menunjukkan aktivitas iritasi pada telinga tikus tetapi ketika ditransesterifikasi dengan alkali, iritasi samar ini menjadi faktor *Excoecaria* yang sangat beracun.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa aktivitas sitotoksisitas dari getah *Excoecaria agallocha* pada media air payau lebih tinggi daripada aktivitas sitotoksisitas pada media

air tawar serta nilai LC₅₀ getah *E. agallocha* terhadap Trisipan ditunjukkan pada Trisipan dengan media air payau dan dosis 400 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih yang tak terhingga kepada Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Program Studi Teknik Penanganan Patologi Perikanan dan semua pihak yang telah mendukung dan berpartisipasi pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoromoorthy, G., M. Chandrasekaran, V. Venkatesalu and M.J. Hsu. 2007. Antibacterial and Antifungal Activities of Fatty Acid Methyl Esters of the Blindyour-eye Mangrove from India. *Brazilian Journal of Microbiology*. 38:739-742.
- Chakravarty, M. S. dan Ranjan T.J.U.. 2014. A Check List of Malacofauna From The Nuvvalarevu Backwaters of Srikakulam District, Andhra Pradesh, India. *International Journal of Research in Marine Sciences*; 3(1): 11-15
- Eric Wei Chiang Chan, Nozomi Oshiro, Mio Kezuka, Norimi Kimura, Karin Baba, Hung Tuck Chan. 2018. *Pharmacological potentials and toxicity effects of Excoecaria agallocha*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 8 (05): 166-173.
- Erickson K.L, Beutler J.A., Cardellina J.H. 2nd, McMahon J.B., Newman D.J. 1995. A novel phorbol ester from *Excoecaria agallocha*. *J Nat Prod* 58: 769-772.
- Ghani A. 2003. *Medicinal Plants of Bangladesh*. 2nd edn. The Asiatic Society of Bangladesh 7: 228-229.
- Gusrina, 2008. *Budidaya Ikan untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.

- Harborne, J.W. 1987. Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. ITB Press, Bandung, hlm. 6-147.
- Indrayani, L., H. Soetjipto dan L. Sihasale. 2006. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L. Vahl) terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. Berk. Penel. Hayati: 12 (57–61), 2006.
- Kathiresan K, Ramanathan T .1997. Monograph: Medicinal plants of Parangipettai Coast. Annamalai University, Tamil Nadu, India. p: 76.
- Kokpol, U. 1987. UNESCO Regional Seminar on the Chemistry of Mangrove Plants. Chulangkorn University, Bangkok, Thailand, 348 p.
- Konishi, T., K. Yamazoe, M. Kanzato, T. Konoshima and Y. Fujiwara. 2003. Three Diterpenoids (*Excoecarin* V1-V3) and a Flavanone Glycoside from the Fresh Stem of *Excoecaria agallocha*. Chem. Pharm. Bull. 51(10) 1142-1146 (2003).
- Konoshima, T., T. Konishi, M. Takasaki, K. Yamazoe and H. Tokudo. 2001. Antitumor-Promoting Activity of the Diterpene from *Excoecaria agallocha*. Biol. Pharm. Bull. 24 (12) 1440-1442 (2001). Karalai C, Wiriyaachitra P, Opferkuch HJ, Hecker E. 1994. Cryptic and free skin irritants of the daphnane and tiglane types in latex of *Excoecaria agallocha*. Planta Med.; 60:351-355.
- Mondal S, Ghosh D, Ramakrishna K. 2016. A complete profile on blind-your-eye mangrove *Excoecaria agallocha* L. (*Euphorbiaceae*): Ethnobotany, phytochemistry, and pharmacological aspects. Phcog. Rev. 10:123-38.
- Mendhulkar VD, Yeragi LA, Kumar H. 2017. Bioassay of vector larvae with latex of blind eye mangrove plant *Excoecaria agallocha* Linn. Int J Mosquito Res. 4:33-36.
- Nursal dan E.S. Siregar. 2005. Kandungan Senyawa Kimia Ekstrak Daun Lengkuas (*Lactuca indica* L.), Toksisitas dan Pengaruh Subletalnya Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. [Lap. Pen. 2005]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumaterra Utara, Medan, hlm. 1-14.
- OECD. 2017. *Test No. 402: Acute Dermal Toxicity*, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4, OECD Publishing, Paris.
- Patra JK, Mohapatra AD, Rath SK, Dhal NK, Thatoi H. 2009. Screening of antioxidant and antifilarial activity of leaf extracts of *Excoecaria agallocha* L. Int J Integr Biol. 7:9-15.
- Pavia, D.L., G.M. Lampman, G.S. Kriz and R.G. Engel. 1995. Introductions to Organic Laboratory Techniques : A Contemporary Approach. W.B. Saunders College Publishing, Philadelphia, hlm. 723-768.
- Pradeepa P, Subalakshmi K, Saranya A, Dinesh P, Raj VA, Ramanathan T. 2015. Milky mangrove *Excoecaria agallocha* L. plant as a source for potential mosquito larvicides. J Appl Pharm Sci. 5:102-105.
- Rezazadeh, Amir & Ghasemnezhad, A. & Barani, Mojtaba & Telmadarrehei, Telmah. 2012. Effect of Salinity on Phenolic Composition and Antioxidant Activity of Artichoke (*Cynara scolymus* L.) Leaves. Research Journal of Medicinal Plant. 6. 245-252.
- Stahl, E. 1985. Analisis Obat secara Kromatografi dan Mikroskopi. ITB, Bandung, hlm.3-9.
- Shanmugapriya R, Ramanathan T. 2015. Assessment of cytotoxicity, antibacterial activity and phytochemical screening of acetone extract of *Excoecaria agallocha* L.

- (family: Euphorbiaceae) bark. Adv Res J Life Sci. 1:6-10.
- Sudjadi. 1988. Metode Pemisahan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta, hlm. 141-174.
- Sudiro, I. 1998. Produk Alam Hayati Laut dan Prospek Pemanfaatannya di Bidang Kesehatan dan Kosmetika. Dalam : Soemadihardjo. Prosiding Seminar Bioteknologi Kelautan Indonesia I. LIPI, Jakarta.
- Thirunavukkarasu P, Ramanathan T, Renugadevi G, Jayalakshmi S. 2011. Studies on larvicidal potential of *Excoecaria agallocha* L. bark extract. J Pharm Res.; 4:3480-3482. Wetland. Diakses pada 13 Desember 2019 di http://www.wetlands.or.id/mangrove/mangrove_species.php?id=26

Received: 2021-11-02

Reviewed :2021-12-18

Accepted : 2022-04-22