

Ekstrak daun *Avicennia marina* sebagai anti jamur pada telur ikan mas, *Cyprinus carpio*

Avicennia marina leaf extracts as an anti fungal for common carp, *Cyprinus carpio* eggs

Sofyatuddin Karina*¹, Irma Dewiyanti², Mawardah²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, kodepos 23111; ²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, kodepos 23111. *Email Korespondensi: sof yakarina@gmail.com.

Abstract. The objective of this research was to determine the effect and the optimum concentration of *Avicennia* leaf extract on prevalence, hatching rate and hatching time of common carp eggs (*Cyprinus carpio*) that infected by *Saprolegnia* sp. The research was conducted at Balai Benih Ikan (BBI) Lukup Badak, Aceh Tengah District on June 2016. The completely randomized design was used as statistical analysis method in this study with five treatments and 4 replications. The fertilized eggs of common carp were infected by *Saprolegnia* sp. then treated by immersing in the extract. The treatments were the different concentrations of extract, namely; 0, 5, 10, 15 and 20 ppm. The result of ANOVA test showed that the extract *Avicennia* leaf extracts gave the significant effect on the prevalence, hatching rate and hatching time of common carp eggs ($P < 0.05$). The best results for all parameters were recorded at concentration of 10 ppm. Therefore, it is concluded that the optimum concentration is 10 ppm.

Keywords: *Saprolegnia* sp., hatching rate, hatching time, *Avicennia marina*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi optimum ekstrak daun *Avicennia marina* terhadap prevalensi, daya tetas serta waktu tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Saprolegnia* sp. Penelitian dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Lukup Badak, Kab. Aceh Tengah pada bulan Juni 2016. Analisis statistik menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 4 kali ulangan. Sampel yang digunakan adalah telur ikan mas yang telah terbuahi dan terinfeksi dengan jamur *Saprolegnia* sp. kemudian direndam dengan ekstrak. Perlakuan yang dilakukan meliputi perlakuan konsentrasi ekstrak yaitu: 0, 5, 10, 15, 20 ppm. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa ekstrak daun *Avicennia marina* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap prevalensi serangan jamur, daya tetas serta waktu tetas telur ikan mas. Nilai terbaik untuk semua parameter yang diukur ditemukan pada konsentrasi 10 ppm ekstrak. Oleh karena itu disimpulkan bahwa konsentrasi yang optimum untuk telur ikan mas adalah 10 ppm.

Kata kunci: *Saprolegnia* sp., daya tetas, waktu tetas, *Avicennia marina*

Pendahuluan

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sering dibudidayakan karena pertumbuhannya relatif cepat serta disukai oleh masyarakat. Namun dalam proses produksinya terdapat beberapa hambatan khusus pada proses pembenihan, yaitu telur yang menetas rentan terserang oleh ektoparasit baik yang disebabkan oleh jamur, protozoa, bakteri, maupun bibit penyakit lainnya yang menempel pada telur sehingga dapat menghambat daya tetas telur (Jonni *et al.*, 2008), dalam kasus ini salah satunya adalah serangan jamur jenis *Saprolegnia* sp. Usaha-usaha untuk pencegahan maupun pengobatan terhadap serangan jamur ini telah banyak dilakukan, misalnya dengan penggunaan bahan sintesis kimia seperti usaha perendaman telur dengan *Malachite green*, *formalin*, serta *methylene blue* (Aftabuddin *et al.*, 2009; Sudova *et al.*, 2007; Eissa *et al.*, 2013). Penggunaan senyawa-senyawa kimia tersebut secara berkelanjutan ke dalam badan air dapat membahayakan organisme non sasaran, sehingga dapat menyebabkan resistensi pada organisme sasaran serta dapat meninggalkan residu pada lingkungan (Aftabuddin *et al.*, 2009).

Kajian terhadap bahan alam berpotensi antijamur untuk menanggulangi permasalahan tersebut telah diantaranya daun *Avicennia marina* diketahui berpotensi sebagai antijamur (Rege dan Abhay, 2013). Daun tumbuhan *A. marina* mengandung zat aktif alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid serta glikosida (Wibowo *et al.*, 2009). Mangrove jenis *A. marina* merupakan tumbuhan yang sangat mudah ditemukan karena tumbuh melimpah serta tersebar luas di seluruh Indonesia. Daun *A. marina* sering dikaji di bidang farmasi dan peternakan karena bersifat antiinflamasi, antioksidan, antibakteri serta antivirus (Titaley *et al.*, 2014). Sedangkan di bidang perikanan, ekstrak daun *A. marina* pernah dikaji sebagai anti ektoparasit *Trichodina* sp. pada ikan nila

(Rahmad, 2014), serta antijamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan lele dumbo *Clarias gariepinus* (Rahmi *et al.*, 2016). Namun efektifitasnya pada telur ikan mas belum pernah dilakukan. Bagaimanapun, efektifitas bahan alam ini pada telur ikan yang berbeda spesies mungkin juga akan memberikan hasil yang berbeda pula. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta konsentrasi optimum ekstrak daun *A. marina* terhadap prevalensi serangan jamur pada telur, daya tetas serta waktu tetas telur ikan mas (*C. carpio*). Hal ini penting untuk mengetahui sejauh mana ekstrak ini efektif terhadap jamur jenis *Saprolegnia* sp. yang dapat meningkatkan daya tetas telur ikan mas serta untuk menentukan batas konsentrasi yang dapat digunakan pada telur jenis *C. carpio*.

Bahan dan Metode

Waktu, tempat dan rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2016. Sampel daun mangrove dikumpulkan dari daerah Aceh Besar, selanjutnya ekstraksi dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan, Universitas Syiah Kuala dan aplikasi terhadap telur ikan dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Lukup Badak, Aceh Tengah. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji meliputi konsentrasi ekstrak daun *A. marina* yaitu 0, 5, 10, 15 dan 20 ppm. Selanjutnya diamati nilai prevalensi serangan jamur pada telur ikan, daya tetas telur serta waktu tetas telur ikan mas.

Prosedur uji

Tahapan penelitian ini meliputi proses ekstraksi daun *A. marina*, pembuatan larutan uji, persiapan telur uji dan penginfeksian jamur, pemajanan ekstrak uji serta penetasan telur ikan. Pengamatan dilakukan terlebih dahulu terhadap telur yang terserang jamur, untuk memastikan jenis jamur *Saprolegnia* sp., kemudian dihitung nilai prevalensinya, selanjutnya dihitung daya tetas, waktu tetas telur serta nilai fisika-kimia air seperti suhu, pH dan oksigen terlarut (DO).

Ekstraksi daun A. marina

Metode yang digunakan untuk pembuatan ekstrak adalah metode maserasi. Sebanyak 400 g daun *A. marina* yang sudah dikeringkan lalu dihaluskan menjadi serbuk kemudian direndam selama 48 jam menggunakan wadah tertutup menggunakan satu liter metanol pro analisis pada suhu kamar. Selanjutnya, sampel diuapkan menggunakan *Vacuum Rotary Evaporator* dengan pada 60°C hingga diperoleh hasil ekstrak. Ekstrak disimpan pada suhu 5°C hingga digunakan.

Pembuatan larutan uji

Diperlukan sebanyak 80 mg ekstrak daun *A. marina* untuk membuat larutan uji pada penelitian ini. Larutan uji dibuat sesuai dengan perlakuan konsentrasi yaitu 0, 5, 10, 15 dan 20 ppm (b/v). Larutan uji disiapkan masing-masing sebanyak 40 ml perwadah.

Persiapan telur uji dan penginfeksian jamur

Telur yang digunakan pada kajian ini adalah telur sehat yang telah terbuahi yang ditandai dengan warnanya yang transparan serta telur yang terserang jamur yang berupa telur tidak terbuahi yaitu telur yang kehilangan transparansinya atau buram akibat kuning telur yang pecah dan menutupi ruang periviteline (Nicholas *et al.*, 2010). Telur uji diperoleh dari hasil pemijahan di kolam Balai Benih Ikan Lukup Badak. Disiapkan sebanyak 100 butir telur sehat serta 30 butir telur terinfeksi jamur per wadah uji. Sebelum pemajanan, telur sehat terlebih dahulu diinfeksi dengan telur terinfeksi dengan cara digabungkan dan dibiarkan proses infeksi selama 9 jam (Maulidia, 2014). Penginfeksian dilakukan dalam wadah bervolume 700 ml air yang telah diaerasi selama 24 jam sebelum digunakan.

Pemajanan ekstrak dan penetasan telur ikan

Telur uji yang telah diinfeksi dengan jamur selama sembilan jam kemudian dipajankan dengan ekstrak daun *A. marina* dalam wadah uji berupa cawan petri dengan volume larutan uji 40 ml. Pemajanan dilakukan selama 20 menit. Setelah pemajanan, telur kemudian dipindahkan ke wadah penetasan. Prevalensi telur yang terserang jamur diamati setelah pemajanan sebelum telur menetas, sedangkan daya tetas dan waktu tetas telur dihitung pada saat telur menetas.

Parameter penelitian

Prevalensi

Prevalensi dihitung untuk melihat persentase jumlah telur yang terserang jamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan mas setelah penginkesian serta perendaman dengan ekstrak *A. marina*. Nilai prevalensi ini dihitung berdasarkan rumus menurut Hadiroseyani *et al.* (2006).

$$\text{Prevalensi (\%)} = \frac{\text{Jumlah telur yang terinfeksi jamur}}{\text{Jumlah telur yang diamati}} \times 100$$

Daya tetas telur (Hatching Rate, HR)

Daya tetas telur ikan mas (*C. carpio*) dihitung berdasarkan telur yang menetas dibagi dengan jumlah telur yang diamati dikali 100%. Menurut Effendie (1979), daya tetas telur ikan (HR) dihitung menggunakan rumus:

$$\text{HR (\%)} = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah telur yang dibuahi}} \times 100$$

Waktu tetas

Waktu tetas telur diamati sejak telur dibuahi hingga telur pertama kali menetas menjadi larva pada setiap perlakuan dan ulangan. Kemudian dihitung rerata waktu tetas untuk empat kali ulangan pada setiap perlakuannya dengan satuan jam.

Parameter fisika-kimia air

Parameter fisika-kimia air yang diamati adalah suhu, pH, dan DO. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter, dan pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO meter. Parameter kualitas air ini dilakukan untuk mengontrol nilai suhu, pH serta DO air media penetasan telur ikan mas akibat perlakuan perendaman telur ikan dengan ekstrak *A. marina*.

Analisis data

Data hasil perhitungan prevalensi, daya tetas serta waktu tetas telur ikan mas dianalisis statistik dengan uji ANOVA pada taraf uji 5% untuk melihat pengaruh penggunaan ekstrak terhadap parameter yang dikur. Uji lanjut menggunakan *Tukey HSD* pada taraf uji yang sama untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Berdasarkan uji ANOVA diperoleh bahwa perlakuan perendaman telur ikan yang terinfeksi jamur dengan ekstrak daun *A. marina* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap prevalensi, daya tetas dan waktu tetas telur ikan mas. Hasil uji lanjut *Tukey HSD* dengan nilai rerata prevalensi, daya tetas dan waktu tetas telur ikan mas pada perlakuan yang berbeda (Tabel 1). Prevalensi terendah dijumpai pada konsentrasi 10 ppm, namun nilai ini tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15 ppm. Waktu penetasan tercepat dijumpai pada perlakuan control, namun nilai ini tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 5 dan 10 ppm, sedangkan angka penetasan tertinggi dijumpai pada perlakuan dosis 10 ppm, namun nilai ini tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15 ppm. Perlakuan optimum diperoleh pada perlakuan C yaitu 10 ppm ekstrak daun *A. marina*.

Pengamatan parameter fisika-kimia air dilakukan pada media air saat penetasan telur ikan mas menggunakan ekstrak daun *A. marina*. Parameter yang diamati meliputi suhu, pH dan DO air. Suhu media berkisar antara 28 – 29,4°C, pH berkisar 7,6 – 7,9 serta DO berkisar antara 8,5 – 9,4 mg/l. Nilai ini secara umum masih optimum untuk ikan mas.

Tabel 1. Rerata nilai prevalensi, daya tetas serta waktu tetas telur ikan mas berdasarkan hasil uji lanjut *Tukey HSD*.

Perlakuan	Konsentrasi (ppm)	Prevalensi (%)	Waktu tetas (jam)	Daya tetas (%)
A	0	47,11±2,38 ^c	50,29±0,10 ^a	68,75±3,09 ^a
B	5	35,76±1,33 ^b	50,90±0,68 ^{ab}	83,50±1,73 ^b
C	10	27,88±3,68 ^a	50,88±0,58 ^{ab}	93,75±4,78 ^c
D	15	33,07±1,66 ^{ab}	51,69±0,12 ^{bc}	87,00±2,16 ^{bc}
E	20	50,57±2,90 ^c	52,30±0,17 ^c	64,25±3,77 ^a

Keterangan : *Superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0.05$).

Pembahasan

Telur yang digunakan pada kajian ini adalah telur sehat yang telah terbuahi yang ditandai dengan warnanya yang transparan serta telur yang terserang jamur yang berupa telur tidak terbuahi yaitu telur yang kehilangan transparansinya atau keruh akibat kuning telur yang pecah dan menutupi ruang periviteline (Nicholas *et al.*, 2010), hal ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan daya tetas telur ikan, dimana telur sehat

diinfeksi jamur dengan cara mencampurkannya dengan telur yang telah terinfeksi jamur. Espeland dan Hansen (2004) menyatakan bahwa kandungan kimia yang terdapat pada telur terbuahi akan menarik jamur sehingga jamur bergerak secara kemotaksis positif, mengakibatkan jamur semakin mendekat dan menempel pada telur. Jamur ini akan menulari telur-telur sehat yang diinfeksi (Suyanto dan Rachmatun, 2006).

Ektoparasit yang menyerang telur ikan mas berdasarkan hasil pengamatan merupakan jenis *Saprolegnia* sp. Hasil pengamatan terhadap telur yang terserang jamur menggunakan alat bantu mikroskop merujuk pada ciri-ciri jamur yang dinyatakan oleh Webster dan Weber (2007) bahwa *Saprolegnia* sp. memiliki hifa yang senositik, tidak bersekat, bercabang dan pada ujung hifa terdapat zoosporangium yang berisi zoospora. Telur yang terserang jamur ditandai dengan tumbuhnya benang-benang halus menyerupai kapas pada permukaan telur (Ghofur *et al.*, 2014). Hifa *Saprolegnia* akan menghalangi masuknya air yang mengandung oksigen dalam telur, sehingga mengganggu proses respirasi (Wahyuningsih, 2006).

Nilai prevalensi serangan jamur terendah sebesar 27,88% dan nilai daya tetas telur tertinggi sebesar 93,75% diperoleh pada perlakuan C (10 ppm ekstrak) dengan waktu tetas terjadi pada jam ke-50,88. Nilai ini berbeda signifikan dengan kontrol (A), dimana prevalensi telur yang terserang jamur masih tinggi serta daya tetas telur cukup rendah. Namun, nilai prevalensi dan daya tetas telur pada perlakuan ini (C) terlihat tidak berbeda nyata dengan perlakuan D, bagaimanapun perlakuan dengan penggunaan konsentrasi ekstrak yang lebih rendah (10 ppm) dinilai lebih efektif pada kajian ini dibandingkan dengan konsentrasi 15 ppm. Sedangkan, perlakuan perendaman telur dengan ekstrak pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 20 ppm telah meningkatkan nilai prevalensi serta menurunkan nilai daya tetas telur ikan. Hal ini diduga berkaitan dengan kandungan zat aktif yang terdapat pada ekstrak daun *A. marina*. Menurut Wibowo *et al.* (2009), daun *A. marina* mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid serta glikosida. Kajian sebelumnya menyebutkan bahwa senyawa saponin dan flavonoid bersifat antifungi, namun pada batas konsentrasi tertentu dapat menurunkan daya tetas telur ikan akibat daya tahan telur terhadap ekstrak, misalnya ekstrak biji *Barringtonia racemosa* Linn. yang mengandung senyawa saponin dan flavonoid, secara statistik telah menurunkan daya tetas telur ikan lele pada konsentrasi di atas 20 ppm (Musman *et al.*, 2015). Sejauh ini, belum ada kajian yang menyebutkan bahwa konsentrasi yang tinggi dari ekstrak daun *A. marina* dapat mengakibatkan meningkatnya nilai prevalensi telur yang terserang jamur *Saprolegnia* sp. Hal ini menarik untuk dianalisis lebih lanjut, namun kajian ini masih terbatas pada penggunaan ekstrak kasar dari daun *A. marina* yang belum diisolasi zat bioaktif secara terpisah untuk melihat kinerjanya terhadap jamur ini.

Kajian terhadap senyawa aktif flavonoid menyebutkan bahwa senyawa ini mempunyai kemampuan membentuk kompleks dengan protein dan merusak membran sel jamur dengan cara mendenaturasi ikatan protein pada membran sel. Selanjutnya, membran sel menjadi lisis dan senyawa tersebut menembus ke dalam inti sel dan menyebabkan kerusakan pada jaringan sel jamur sehingga jamur tidak dapat berkembang (Sulistyawati dan Mulyati, 2009). Kombinasi senyawa-senyawa yang terkandung dalam daun *A. marina* diduga mampu melapisi permukaan telur sehingga mencegah menempelnya *Saprolegnia* sp. pada telur yang dapat mengganggu respirasi telur dan menyerap kandungan nutrisi telur.

Selanjutnya, hasil analisis terhadap waktu tetas telur (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemajanan telur dengan ekstrak ini juga telah berpengaruh terhadap waktu tetas telur ikan mas. Rerata waktu tetas telur pada kontrol adalah 50,29 jam, sedangkan pada perlakuan ekstrak dengan konsentrasi tertinggi (20 ppm) 52,30 jam. Semakin tinggi perlakuan konsentrasi ekstrak, semakin lama telur ikan mas menetas (Gambar 2). Sapkale *et al.* (2011) menyebutkan bahwa telur ikan mas menetas dalam rentang waktu 48 hingga 78 jam. Berdasarkan penelitian ini penggunaan ekstrak daun *A. marina* sangat direkomendasikan untuk digunakan oleh pembudidaya ikan mas terutama di balai-balai benih.

Kualitas memegang peranan penting dalam proses penetasan telur ikan. Hasil pengamatan terhadap ketiga parameter kualitas air utama menunjukkan suhu air media saat telur menetas berkisar antara 28-29,4°C, pH air berkisar antara 7,6-7,9, dengan nilai DO berkisar antara 8,5-9,4 mg/l. Kisaran nilai suhu, pH dan DO pada kajian ini dinilai masih sesuai dengan kisaran nilai kualitas air yang baik untuk penetasan telur ikan mas. Hasil kajian Sapkale *et al.* (2011) menyebutkan bahwa daya tetas optimum telur ikan mas adalah pada suhu 26°C dan pH 7,5. Namun, diperoleh nilai daya tetas telur ikan mas masih lebih besar dari 80% jika kondisi air media untuk penetasan telur berada pada kisaran suhu 26-30°C dan pH 6,5 – 8,5. Nilai DO pada kajian ini diperoleh lebih tinggi dari nilai optimum DO dalam budidaya ikan mas sebesar 5-7 mg/l menurut Cholik *et al.* (2005). Hal ini disebabkan oleh lamanya proses aerasi pada wadah penetasan telur sebelum telur menetas. Bagaimanapun, belum ada kajian yang menyebutkan bahwa kandungan oksigen terlarut hingga 9,4 mg/l dalam wadah penetasan telur ikan mas dapat menurunkan nilai daya tetas telur secara signifikan.

Kesimpulan

Ekstrak daun *A. marina* berpengaruh nyata terhadap prevalensi, daya tetas serta waktu tetas telur ikan mas. Konsentrasi ekstrak daun *A. marina* optimum pada penelitian ini adalah 10 ppm yang telah menurunkan nilai prevalensi telur terhadap serangan jamur hingga 27,88%, meningkatkan daya tetas telur hingga 93,75% dengan waktu tetas telur selama 51,12 jam.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih banyak kepada Laboratorium Kimia, FKIP Unsyiah dan Balai Benih Ikan (BBI) Lukup Badak - Aceh Tengah terutama Bapak Iwan Hasri, M.Si selaku kepala UPTD BBI Lukup Badak yang telah membantu kami dalam penelitian ini, serta semua pihak yang telah memberikan kontribusinya.

Daftar Pustaka

- Aftabuddin, S., A. Kader, A. M. Kamal, M. Zafar. 2009. Present status on the use of antibiotics and chemicals in shrimp hatcheries and grow-out ponds and their environmental implications in Bangladesh. *AACL Bioflux*, 2(3):369-379.
- Cholik, F., A. G. Jagatraya, R. P. Poernomo, A. Jauzi. 2005. *Akuakultur: tumpuan harapan masa depan bangsa. Masyarakat Perikanan Nusantara Kerjasama dengan Taman Akuarium Air Tawar, Jakarta.* 415p.
- Effendie, M. I. 1979. *Metode biologi perikanan. Yayasan Dwi Sri, Bogor.* 50p.
- Eissa, A. E., M. Abdelsalam, N. Tharwat, M. Zaki. 2013. Detection of *Saprolegnia parasitica* in eggs of angelfish *Pterophyllum scalare* (Cuvier-Valenciennes) with a history of decreased hatchability. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 1: 7-14.
- Espeland, S., P. E. Hansen. 2004. Prevention of *Saprolegnia* on rainbow trout eggs. BSc thesis, Faculty of Science and Technology, University of the Faroe Islands, Faroe Island. 50p.
- Ghofur, M., M. Sugihartono, R. Thomas. 2014. Efektifitas pemberian ekstrak daun sirih (*Piper beetle. L*) terhadap penetasan telur ikan gurame (*Ospbronemus gurame Lac.*). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari*, 14(1): 37-44.
- Hadiroseyani, Y., P. Hariyadi, S. Nuryati. 2006. Inventarisasi parasit ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) di daerah Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2): 167-177.
- Jonni, M. S., M. Sitorus, N. Katharina. 2008. *Cegah malnutrisi dengan kelor. Kanisius, Yogyakarta.* 88p.
- Maulidia, I. 2014. Pengaruh ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica A. Juss*) terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. 60p.
- Musman, M., S. Karina, C. N. Defira, N. Fadhillah, A. Kayana, N. Hasballah, A. R. Faunanda, R. Putra. 2015. Phytofungitoxic agent from wild plants. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 21(1): 78-85.
- Nicholas, J. C., E. H. Thomas, I. M. Christoper, A. C Mark, K. Atsuhi, N. Yoshiaka, W. Shugo, A. J. Ian. 2010. Temperature and the expression of miogenic regulatory factors (MRFs) and myosin heavy chain isoforms during embryogenesis in the common carp of *Cyprinus carpio L*. *The Journal of Experimental Biology*, 207: 4239-4248.
- Rahmad, A. 2014. Pengaruh konsentrasi ekstrak tanin *Avicenia marina* terhadap pengendalian ektoparasit pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. 57p.
- Rahmi, D., S. Karina, I. Dewiyanti. 2016. Pengaruh ekstrak daun *Avicennia marina* terhadap daya tetas telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(2):252-261.
- Rege, A. A., S. C. Abhay. 2013. Ethnopharmacological aspects of mangroves and mangroves ecosystem. *The Journal of Ethnobiology and Traditional Medicine, Photon*, 119: 484-493.
- Sapkale, P. H., R. K. Singh, A. S. Desai. 2011. Optimal water temperature and pH for development of eggs and growth of spawn of common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Applied Animal Research*, 39(4):339-345.
- Sudova, E., J. Machadova, Z. Svobodova, T. Vesely. 2007. Negative effects of malachite green and possibilities of its replacement in the treatment of fish eggs and fish: a review. *Veterinari Medicina*, 52(12): 527-539.
- Sulistiyawati, D., S. Mulyati. 2009. Uji aktifitas antijamur infusa daun jambu mete (*Anacardium occidentale L*) terhadap *Candida albican*. *Biomedika*, 2(1): 47-51.
- Suyanto, S. Rachmatun. 2006. *Budidaya ikan lele. Penebar Swadaya, Jakarta.* 100p.

- Titaley, S., Fatimawali, A. L. Widya. 2014. Formulasi dan uji efektifitas sediaan gel ekstra etanol daun mangrove api-api (*Avicennia marina*) sebagai antiseptik tangan. *Pharmacon*, 3(2): 99-106.
- Wahyuningsih, S. P. A. 2006. Penggunaan formalin untuk pengendalian *Saprolegnia* sp. pada telur ikan nila merah (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Natural*, 11: 167-171.
- Webster, J., R. W. S Weber. 2007. *Introduction to fungi*. 3rd Edition. Cambridge University Press., UK. 875p.
- Wibowo, C., C. Kusmana, A. Suryani, Y. Hartati, P. Oktadiyani. 2009. Pemanfaatan pohon mangrove api-api (*Avicennia* spp.) sebagai bahan pangan dan obat. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian IPB 2009*. Bogor.

Received: 3 Desember 2016
Accepted: 12 Desember 2016