



AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Ekstrak Daun Api-Api Putih (*Avicennia marina*) Untuk Mencegah Infeksi Bakteri *Vibrio Harveyi* Pada Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Api-api Leaf Ekstract (*Avicennia marina*) to Prevent Bacterial Infection of *Vibrio harveyi* in Tiger Larvae Shrimp (*Penaeus monodon*)

Muhammad Rahman¹⁾, Gina Saptiani²⁾, Komsanah Sukarti³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

^{2),3)} Staf Pengajar Jurusan Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Abstract

This research aims to study the effectiveness of *Avicennia marina* leaf extract to prevent *Vibrio harveyi* infection on larvae of tiger shrimp. This study used a complete randomized design consisting of 5 treatments with 3 replication, namely ethanol extract *A. marina* 800 ppm, seawater extract *A. marina* 500 ppm, freshwater extract *A. marina* 800 ppm, antibiotic as positive control, and negative control. The leaves were chopped and dried, then extracted with water solvents, sea water and ethanol. The water used in this study is sea water salinity 29 ppt. Shrimp larvae were put into containers with a capacity of 3 liters as much as 500 larvae per aquarium. The treatment of *A. marina* extract started at the beginning of the experiment. The infection of *V. harveyi* was carried out by immersion as much as 0.1 ml/L with of 10^6 cfu/ml that was done 30 minutes after the larvae were put in container. The parameters of the study are the motility of the larvae, the morphology and survival of the larvae of shrimp. The results showed freshwater extract of *A. marina* 800 ppm showed better motility and morphology compared to ethanol extract 800 ppm, seawater extract *A. marina* 500 ppm, and antibiotics.

Keywords: *A. marina*, larvae, *P. monodon*, *V. harveyi*.

1. PENDAHULUAN

Budidaya udang windu masih menjadi salah satu usaha yang menguntungkan bagi petani tambak di berbagai wilayah pesisir Indonesia, baik melalui usaha budidaya berpola tradisional, semi intensif, maupun intensif. Makin banyaknya petani tambak yang mengembangkan usahanya dalam produksi udang, maka kebutuhan akan benih udang juga semakin meningkat, selain itu udang windu merupakan salah satu komoditi perikanan yang mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi.

Serangan penyakit biasanya terjadi mulai dari pembenihan hingga pemeliharaan di tambak. Serangan penyakit pada larva dan post larva merupakan masalah besar yang belum bisa teratasi sampai sekarang di wilayah Balikpapan dan Muara Badak, Kalimantan Timur (Saptiani *et al.*, 2018). Penyakit yang sering menyerang adalah *vibriosis* dan jamur, umumnya penyebab *vibriosis* adalah *Vibrio harveyi* yang dapat menyebabkan kematian sekitar 40 – 65%, sedangkan jamur penyebab gagalnya perkembangan larva di Hatchery adalah *Saprolegnia* sp. Selain itu kematian

sering terjadi pada saat post larva ditebar di tambak, yang sampai saat ini sulit ditanggulangi (Saptiani *et al.*, 2018).

Sampai saat ini pencegahan penyakit *vibriosis* dengan menggunakan bahan kimia dan obat-obatan masih banyak dilakukan. Namun belum ada jenis bahan antibakterial yang efektif mampu membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio* sp. yang ramah lingkungan serta mudah terurai di perairan. Oleh karena itu perlu dikaji penggunaan bahan antibakterial yang bersifat alami dan efektif untuk mencegah serangan bakteri tersebut (Septiana *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian pengujian ekstrak daun mangrove jenis api-api putih (*A. marina*) dalam pemanfaatannya untuk mencegah serangan dan pertumbuhan bakteri *V. harveyi* pada larva udang windu (*P. monodon*). Diharapkan bioaktif dari ekstrak daun api-api putih dapat dimanfaatkan sebagai bahan antibakterial dan dapat meningkatkan kesehatan dan kelangsungan hidup larva udang windu dalam upaya mencegah serangan bakteri *V. harveyi*.

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji efektifitas ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) untuk mencegah serangan pertumbuhan bakteri *V. harveyi* pada larva udang windu (*P. monodon*).

2. BAHAN DAN METODE

A. Ekstrak *Avicennia marina*

Maserasi dan ekstraksi mengikuti metode Saptiani *et al.* (2018). Hasil ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) dengan menggunakan pelarut etanol memiliki rasa masam, berwarna hijau pekat, beraroma masam, bertekstur lengket dan lembek. Ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) dengan menggunakan pelarut air laut memiliki rasa asin sepat, berwarna coklat pekat hingga kehitaman, beraroma seperti jamu rebusan daun sirih. Ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) dengan menggunakan pelarut air tawar memiliki rasa tawar, berwarna coklat pekat hingga kehitaman, beraroma seperti asam jawa.

B. Bakteri *Vibrio harveyi*

Uji patogenisitas dilakukan dengan menggunakan metode Saptiani *et al.*, (2012).

Bakteri *V. harveyi* dilakukan dengan mengkultur pada media TSB selama 24 jam, diencerkan sampai 10^{-4} , kemudian dilakukan infeksi pada udang windu dengan bobot 38 gram dengan cara menginjektikan bakteri ke bagian otot punggung udang secara intramuskular dengan menggunakan spuit sebanyak 0,5 ml/ekor. Udang diamati selama 3-5 hari sampai menunjukkan gejala klinis yang ditandai warna kemerahan pada tubuh dan insang, kemudian diambil *haemolimnya* untuk dikultur di media TSA dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Setelah kultur *V. harveyi* tumbuh, disimpan dilemari es. Apabila dalam jangka waktu 3-5 hari udang yang diinfeksi tersebut mengalami kematian, maka bakteri dapat diisolasi dari hepatopankreasnya dan dikultur pada media TSA. Cara melakukan isolasi bakteri pada hepatopankreas udang adalah hepatopankreas diambil, dihancurkan dan ditetesi akuades steril, kemudian dikultur pada media TSA dan diinkubasi pada inkubator pada suhu 30°C selama 24 jam, setelah tumbuh bakteri *V. harveyi* dikultur pada media TCBSA untuk dimurnikan. Kemudian dikultur pada media TSB dan dilakukan pengenceran sampai 10^6 . Uji tantang diberikan secara perendaman dan dilakukan setelah larva diberikan perlakuan.

C. Perlakuan

Percobaan penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu 5 perlakuan dengan ulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm, ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm, ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm, kontrol positif antibiotik *Erytromicin* 0,8 mg/ml, dan kontrol negatif NaCl fisiologis 0,85%. Ekstrak diberikan pada hari pertama penelitian, setelah ekstrak daun api-api tercampur dengan media air, selanjutnya stoples diisi larva udang sebanyak 500 ekor yang dihitung menggunakan metode sampling. Kemudian larva udang windu sebanyak 500 ekor yang telah berumur 48 jam dimasukkan ke dalam wadah penelitian yang telah diberi ekstrak *A. marina*. Infeksi bakteri *V. harveyi* diberikan 30 menit setelah perlakuan ekstrak, konsentrasi (dosis) yang diberikan sebanyak 0,1 ml/L secara perendaman.

D. Pengamatan dan Analisis

Pengamatan gejala klinis dilakukan pada stadia naupli, zoea, mysis dengan melihat kondisi fisiologis larva udang. Gejala klinis larva diamati dengan melihat adanya gejala yang ditimbulkan setelah diberi perlakuan ekstrak dan setelah di infeksi dengan bakteri *V. harveyi* gejala klinis yang diamati meliputi aktivitas gerak (motilitas) dan morfologi tubuh, kemudian dilakukan skoring.

Pengamatan kelangsungan hidup larva dihitung berdasarkan peresentase jumlah udang yang hidup, pada setiap stadia Naupli, Zoea, Mysis, serta Post Larva (pada hari ke 7 dan 14). Tingkat kelangsungan hidup udang merupakan jumlah udang yang hidup dengan total udang yang ditebar pada awal pemeliharaan.

Pengamatan kualitas air diamati pada awal, dan akhir penelitian sebagai data penunjang. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu suhu, DO, pH, dan salinitas.

Data yang diperoleh selama pengamatan yaitu gejala klinis (motilitas dan morfologi) yang dianalisis secara deskriptif dan untuk kelangsungan hidup menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan bantuan aplikasi Excel Word 2019.

Apabila hasil yang diperoleh dari analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,5$) antara perlakuan, maka diperlukan uji lanjut. Berdasarkan nilai koefisien keragaman (KK)-nya. Jika nilai $KK \geq 10\%$ maka digunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT), jika nilai $KK 5-10\%$ maka digunakan uji BNT, dan jika nilai $KK < 5\%$ maka digunakan uji BNJ (Hanafiah, 2004).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Motilitas Larva Udang Windu

Pengamatan motilitas larva udang windu (*P. monodon*) dilakukan secara visual setelah pemberian ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) dan uji tantang. Penganamatan ini dilakukan pada masing-masing perlakuan untuk melihat respon larva udang terhadap rangsangan cahaya yang diberikan.

Secara umum di awal penelitian pada stadia naupli 2 di hari 1 perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm, ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm, dan Kontrol + larva udang menunjukkan kondisi aktif dengan nilai 1,2, 1,0,

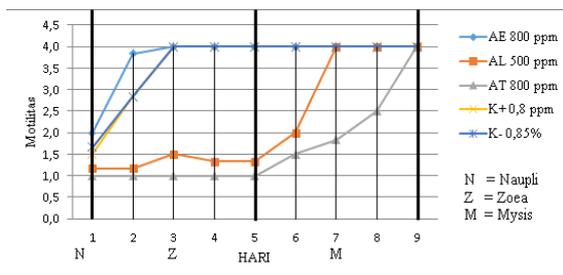
dan 1,5, sedangkan pada perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm dan Kontrol - larva udang menunjukkan kondisi pasif dengan nilai 2,0 dan 1,7. Pada stadia zoea 1 di hari ke 2 perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kondisi aktif dengan nilai 1, dan 1,2, sedangkan pada perlakuan Kontrol + dan Kontrol - larva udang mengalami penurunan dari kondisi pasif ke kondisi cenderung diam dengan kisaran nilai 2,8. Diikuti perlakuan ekstrak etanol *A. marina* larva udang mengalami penurunan dari kondisi pasif ke kondisi diam dengan kisaran 4,0.

Pada stadia zoea 2 di hari ke 3 perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kondisi aktif dengan nilai 1,5 dan 1,0, sedangkan pada perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm larva udang di kondisi diam di dasar dengan nilai 4,0. Diikuti perlakuan Kontrol +, dan Kontrol - larva udang mengalami kematian secara menyeluruh dengan nilai 4,0. Pada stadia zoea 3 dan 4 di hari ke 4 dan 5 perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kondisi aktif dengan nilai 1,3 dan 1,0.

Pada mysis 1 di hari ke 6 perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm, larva udang masih menunjukkan kondisi aktif dengan nilai 1,5, sedangkan pada perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm mengalami penurunan dari kondisi aktif ke kondisi pasif dengan nilai 2,0. Memasuki stadia berikutnya, pada mysis 2 di hari ke 7 larva udang mengalami penurunan di perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm dari kondisi aktif ke kondisi pasif, sedangkan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dari kondisi pasif ke kondisi diam di dasar dengan nilai 1,8 dan 4,0. Kemudian pada stadia mysis 3 di hari ke 8 perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm, larva udang masih menunjukkan kondisi pasif dengan nilai 2,5, sedangkan pada perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm larva udang mengalami kematian secara menyeluruh. Memasuki stadia mysis 4 di hari ke 9 pada perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang mengalami penurunan nafsu makan dan kurang merespon cahaya, dari

kondisi pasif ke kondisi buruk dan mengalami kematian secara menyeluruh.

Pengamatan motilitas larva udang yang dilakukan selama penelitian ditujukan untuk mengetahui kondisi larva pada masing-masing perlakuan dari peningkatan respon terhadap cahaya, cara berenang udang, dan larva udang diam di dasar. Motilitas larva udang yang dianggap baik dan bertahan hingga stadia mysis adalah ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm sedangkan pada perlakuan lainnya mengalami kondisi pasif dan banyak diam di dasar wadah atau mengalami kematian saat memasuki stadia mysis. Meskipun pada akhir penelitian larva udang windu mengalami kematian pada semua perlakuan, namun perlakuan menggunakan ekstrak *A. marina* masih lebih baik dibandingkan dengan kontrol positif (antibiotik) dan kontrol negatif. Hal ini menunjukkan pemberian ekstrak *A. marina* masih lebih baik daripada antibiotik untuk menghambat bakteri *V. harveyi* yang ganas.



Gambar 1. Nilai rata-rata motilitas larva udang windu yang diberi perlakuan ekstrak *A. marina*. Keterangan : AE = Ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm, AL = Ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm, AT = Ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm, K+ = Kontrol positif, K- = Kontrol negatif.

B. Morfologi Larva Udang Windu

Secara umum morfologi dan kelengkapan kepala, ekor, kaki, dan tubuh larva udang yang baik adalah pada perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm, diikuti perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm dibandingkan perlakuan antibiotik Kontrol + serta Kontrol -. Hal ini menunjukkan bioaktif yang terkandung di dalam daun api-api putih dapat menghambat infeksi bakteri *V. harveyi*. Pada awal penelitian di stadia naupli 2 hari ke 1 perlakuan ekstrak

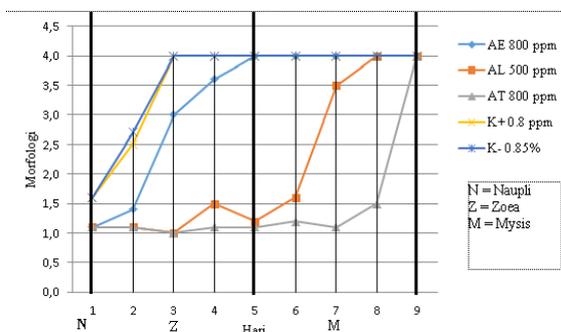
etanol *A. marina* 800 ppm, ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm, dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang menunjukkan kriteria morfologi baik dengan kisaran nilai 1,0 – 1,1, sedangkan perlakuan Kontrol + dan Kontrol - larva udang sudah mengalami kriteria morfologi sedang dengan nilai sebesar 1,6. Kemudian memasuki stadia zoea 1 hari ke 2 perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm, ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang menunjukkan kriteria morfologi baik dengan kisaran nilai 1,1 sampai 1,4, pada perlakuan Kontrol + larva udang masih di kriteria morfologi sedang dengan kisaran nilai 2,5, sedangkan pada perlakuan Kontrol - larva udang mengalami kerusakan organ melebihi 50% dengan kriteria morfologi buruk dengan kisaran nilai 2,7.

Pada stadia zoea 2 hari ke 3 pada perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kriteria morfologi baik dengan kisaran nilai 1,0. Pada perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm larva udang mengalami kerusakan organ, kaki, dan tubuh melebihi 50% menunjukkan kriteria morfologi buruk dengan kisaran nilai 3,0, sedangkan pada perlakuan Kontrol +, dan Kontrol - larva udang mengalami kematian secara menyeluruh. Pada stadia zoea 3 hari ke 4 pada perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kriteria morfologi baik dengan kisaran nilai 1,1 dan 1,2. Pada perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm larva udang mengalami kerusakan organ, kaki, dan tubuh melebihi 50% menunjukkan kriteria morfologi buruk sekali dengan kisaran nilai 3,6. Pada stadia zoea 4 hari ke 5 perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kriteria morfologi baik dengan kisaran nilai 1,1 dan 1,2, sedangkan perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm larva udang mengalami kematian secara menyeluruh.

Pada stadia mysis 1 hari ke 6 perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kriteria morfologi baik dengan kisaran nilai 1,2, sedangkan perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm

larva udang mengalami kerusakan organ, kaki, dan tubuh dibawah 50% menunjukkan kriteria morfologi sedang dengan kisaran nilai 1,6. Pada stadia mysis 2 hari ke 7 perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kriteria morfologi baik dengan kisaran nilai 1,1 , sedangkan perlakuan Ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm larva udang mengalami kerusakan organ, kaki, dan tubuh melebihi 50% menunjukkan kriteria morfologi buruk dengan kisaran nilai 3,5. Pada stadia mysis 3 hari ke 8 perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm larva udang masih menunjukkan kriteria morfologi baik dengan kisaran nilai 1,5, sedangkan perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm larva udang mengalami kerusakan organ, kaki, dan tubuh melebihi 50% menunjukkan kriteria morfologi buruk sekali dengan kisaran nilai 3,6. Pada stadia mysis 4 hari ke 9 perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 dan perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm larva udang mengalami kerusakan organ, kaki, dan tubuh melebihi 50% menunjukkan kriteria morfologi buruk sekali dengan kisaran nilai 4,0, larva udang mengalami kematian secara menyeluruh.

Udang yang terserang penyakit *V. harveyi* memperlihatkan tanda-tanda antara lain, kondisi tubuh larva lemah, berenang lambat, nafsu makan menurun, badan bercak-bercak merah, bentuknya tidak normal dan terjadi perubahan warna tubuh (Saptiani *et al.*, 2012). Penggunaan antibiotik dan bahan kimia tidak efektif lagi karena pada dosis tertentu justru berdampak negatif dengan meningkatkan resistensi bakteri patogen terhadap konsentrasi antibiotik (Tjahjadi *et al.*, 1994).

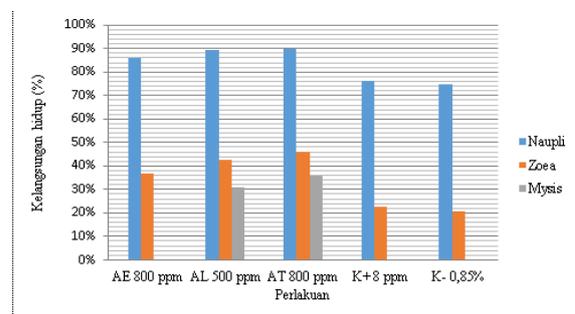


Gambar 2. Nilai rata-rata morfologi larva udang windu yang di beri perlakuan selama penelitian. Keterangan : AE = Ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm, AL = Ekstrak air

laut *A. marina* 500 ppm, AT = Ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm, K+ = kontrol positif, K- = kontrol negatif.

C. Kelangsungan Hidup Larva Udang Windu

Pengamatan kelangsungan hidup dilakukan setiap wadah pada tiap-tiap stadia larva udang windu, pengamatan ini bertujuan untuk melihat jumlah individu larva udang yang hidup pada masing-masing perlakuan dari stadia naupli hingga stadia mysis. Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah awal larva udang windu pada masing-masing stadia.



Gambar 3. Kelangsungan hidup larva udang windu yang diberi perlakuan selama penelitian. Keterangan : AE = Ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm, AL = Ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm, AT = Ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm, K+ = Kontrol positif, K- = Kontrol negatif.

Hasil pengamatan kelangsungan hidup pada Gambar 8 menunjukkan kelangsungan hidup larva udang windu pada stadia naupli rata-rata 75 – 90% di setiap perlakuan. Sedangkan pada stadia zoea larva udang mengalami penurunan populasi yang cukup drastis. Perlakuan yang mengalami penurunan kelangsungan hidup larva udang yaitu pada perlakuan ekstrak etanol 800 ppm sebesar 37%, perlakuan ekstrak air laut 500 ppm sebesar 43%, perlakuan ekstrak air tawar 800 ppm sebesar 46%, perlakuan kontrol + sebesar 23%, dan perlakuan kontrol - sebesar 21%. Selanjutnya pada stadia mysis larva udang yang masih bertahan dengan kondisi baik yaitu perlakuan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm sebanyak 158 ekor larva udang dengan nilai kelangsungan hidup sebesar 31% dan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm sebanyak 180 ekor larva udang dengan kelangsungan hidup

sebesar 36%. Penurunan populasi larva udang yang tinggi terjadi pada perlakuan ekstrak etanol *A. marina* 800 ppm, kontrol +, dan kontrol - yang mana populasi larva udang mengalami kematian secara drastis. Hal ini menunjukkan antibiotik yang diberikan pada perlakuan kontrol + tidak sepenuhnya dapat menghambat infeksi bakteri *V. harveyi*. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) dengan konsentrasi yang berbeda ke dalam wadah pemeliharaan di setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva udang windu stadia naupli dan zoea ($P < 0,5$). Namun pada stadia mysis hanya perlakuan Ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm dan Ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm yang masih bertahan hidup.

Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan kelangsungan hidup larva udang windu pada penelitian ini baik pada perlakuan ekstrak air tawar *A. marina* 800 ppm dan ekstrak air laut *A. marina* 500 ppm, diikuti dengan perlakuan ekstrak etanol 800 ppm, dan kontrol + serta kontrol -. Tingkat kelangsungan hidup larva udang windu di atas menunjukkan bahwa ekstrak *A. marina* dapat menahan infeksi bakteri *V. harveyi* walaupun belum maksimal. Adanya pemberian ekstrak daun *A. marina* pada udang sebelum dilakukannya uji tantang menyebabkan bakteri yang masuk akan mati karena sifat senyawa aktif seperti : fenol, saponin, flavonoid, oktakosil alkohol yang aktif sebagai senyawa antimikroba yang terkandung dalam daun *A. marina* (Satria, 2013).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

- Ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri *V. harveyi* pada larva udang windu sehingga dapat bertahan dan menjaga kelangsungan hidup dan kesehatan larva udang windu.
- Ekstrak air tawar daun api-api putih (*A. marina*) 800 ppm lebih baik dibandingkan antibiotik Erytromicin untuk menghambat atau mencegah bakteri *V. harveyi* pada pemeliharaan larva udang windu.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada udang windu (*P. monodon*) dengan menggunakan ekstrak *A. marina* dari bunga, buah, batang, dan akar untuk mengetahui daya hambat dan kelangsungan hidup larva udang windu (*P. monodon*) terhadap infeksi bakteri *V. harveyi* dengan konsentrasi yang sesuai.
- Perlu dilakukan lebih lanjut penggunaan ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) di hatchery.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian ekstrak daun api-api putih (*A. marina*) dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Jakarta. 200 hlm.
- Mo, Y. 2017. Cara Kontrol Kestabilan Salinitas Budidaya Udang. Diakses : 21 April. 2019. <https://www.isw.co.id/single-post/Salinitas-Budidaya-Udang>.
- Putri, D.S, 2009. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila GIFT. Skripsi. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan, Universitas Padjajaran. Bandung.
- Saptiani, G. 2012. Pemanfaatan Ekstrak Daun *Acanthus ilicifius* untuk meningkatkan imunitas udang windu. Disertasi Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Saptiani, G., A. N. Asikin, F. Ardhani, E. H. Hardi. 2018. Tanaman Bakau Api-api Putih (*Avicenia marina*) Berpotensi Menghambat Mikrob Patogen dan Melindungi Post Larva Udang Windu. J Veteriner 19(1): 45-54
- Satria, 2013. Uji daya hambat ekstrak daun mangrove jenis *A. marina* terhadap bakteri *V. parahaemolyticus* dan *V. harveyi*. Makassar. Skripsi Universitas Hasanuddin Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.
- Septiana, S., Saptiani, G., Pebrianto, C.A. 2016. *Avecennia marina* Leaf Extract for Inhibiting *Vibrio harveyi* on Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*). Jurnal Ilmu Perikanan Tropis 22 (1): 36-41.
- Tjahjadi, M. R. 1994. Bakteri penghambat *V. harveyi* untuk menanggulangi penyakit berpendar pada larva udang windu (*Penaeus monodon*). Bogor. Institut Pertanian Bogor.