



**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK DAUN BINAHONG (*Anredera cordifolia*)
DALAM PAKAN TERHADAP KELULUSHIDUPAN DAN HISTOPATOLOGI HEPATOPANKREAS
UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) YANG DIINFEKSI BAKTERI *Vibrio harveyi***

*The Added Effect of Binahong Leaves Powder (*Anredera cordifolia*) on Food toward Survival Rate and
Histopathology of Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Infected by *Vibrio harveyi**

Rensiga Rintan Bunga Sari, Sarjito^{*}, Alfabetian Harjuno Condro Haditomo

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Udang vaname merupakan salah satu jenis udang yang dibudidayakan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Namun terdapat kendala yang dihadapi oleh pembudidaya udang antara lain adalah serangan penyakit. Penyakit yang diakibatkan oleh *V. harveyi* bersifat ganas karena dapat mematikan populasi larva udang yang terserang dalam waktu 1 sampai 3 hari. Pengobatan dengan menggunakan kombinasi berbagai antibiotik juga dapat menimbulkan masalah resistensi pada bakteri negatif. Salah satu tanaman yang dapat digunakan adalah Binahong (*Anredera cordifolia*). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh serbuk daun binahong (*A.cordifolia*) terhadap kelulushidupan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi bakteri *V. harveyi* dan mengkaji dosis terbaik dari serbuk daun binahong yang paling efektif terhadap kelulushidupan udang vaname. Udang uji yang digunakan dalam penelitian berukuran ± 5 g dengan jumlah udang sebanyak 120 ekor. Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu perlakuan A (0 g/kg pakan), B (30 g/kg pakan), C (60 g/kg pakan) dan D (90 g/kg pakan). Pemberian pakan dilakukan selama 14 hari sebelum di ujiantang. Ujiantang dilakukan dengan menyuntikkan bakteri *V. harveyi* dengan dosis 10^4 cfu/mm³ sebanyak 0,1 mL. Pengamatan dilakukan selama 10 hari pasca infeksi bakteri *V. harveyi*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala klinis udang pasca infeksi warna tubuh memerah, ekor dan kaki renang memerah, hepatopankreas berwarna coklat, dan terjadi melanosis pada karapas. Nilai kelulushidupan tertinggi hingga terendah berturut-turut 6,67% (perlakuan A), 56,67% (perlakuan D), 73,33% (perlakuan C), dan 90,00% (perlakuan B). Hasil penelitian menunjukkan dosis 30 g/kg pakan merupakan dosis terbaik sebagai antibakteri pada udang vaname untuk mencegah penyakit *V. harveyi*.

Kata kunci : Binahong; Udang vaname; *Vibrio harveyi*; kelulushidupan

ABSTRACT

*Vannamei is the one of shrimp species cultured in Indonesia caused has the highly economic value. But there was some, such as shrimps disease. The disease shrimps formed by V. harveyi is vicious, made mortality in curva population in 1 to 3 day. Utilization of antibiotics caused resistance for bacteria. There was some effort to solve the effect of resistance of antibiotics, such as using natural ingredient as an alternative treatment. The one of plants that would be herbal medicine are Binahong leaves (*Anredera cordifolia*). The aims of this research were to determine the effect of binahong leaves powder (*A. cordifolia*) againts survival rate of Vannamei (*L. vannamei*) infected by *V. harveyi* and to determine the best dose of binahong leaves powder toward survival rate of vannamei. Vannamei with total 120 shrimps weight average ± 5 g. This research used experimental method with 4 treatments and 3 repetitions. They were treatment A (0 g/kg of feed), B (30 g/kg of feed), C (60 g/kg of feed) and D (90 g/kg of feed). The treatment done in 14 days before the challenge test. The challenge test done by injection of *V. harveyi* with dose 10^4 cell/mm³ as much as 0,1 mL . The result showed clinical sign of vannamei post infection, such as flushed body, flushed fin and swimming legs, brown hepatopancreas and melanosis on the carapace. The average value of the highest to the lowest survival are 6.67% (treatment A), 56.67%, (treatment D), 73.33% (treatment C), and 90.00% (treatment B). 30 g/kg of feed was the best dose as an immunostimulant in vannamei for preventing disease of *V. harveyi*.*

Key words: Binahong, vannamei, *Vibrio harveyi*, survival rate

^{*}) corresponding author (Email: sarjito_msdp@yahoo.com)



PENDAHULUAN

Udang vaname merupakan salah satu jenis udang yang dibudidayakan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Penyakit merupakan salah satu kendala yang harus dihadapi oleh pelaku usaha yang bergerak dalam bidang perikanan. Penyakit yang sering menyerang udang diantaranya virus, jamur, parasit dan bakteri. Beberapa jenis bakteri dari genus vibrio merupakan salah satu penyebab penyakit pada udang vaname yang dikenal sebagai vibriosis.

Vibriosis merupakan penyakit yang menyebabkan kematian pada larva, post larva, juvenil, remaja dan udang dewasa dengan presentase 80% - 100% dari total populasi (Sunaryanto dan Mariyam, 1987). Penyakit yang diakibatkan oleh *V. harveyi* bersifat ganas karena dapat mematikan populasi larva udang yang terserang dalam waktu 1 sampai 3 hari (Rukyani *et al.*, 1992). Pengobatan dengan menggunakan kombinasi berbagai antibiotik juga dapat menimbulkan masalah resistensi pada bakteri negatif (Jawetz *et al.*, 1991). Akibat resistensi yang ditimbulkan oleh antibiotik maka dari itu memerlukan solusi usaha pengembangan bahan alternatif herbal sebagai antibakteri yang dapat membunuh bakteri. Salah satu tanaman yang dapat digunakan adalah Binahong (*Anredera cordifolia*) (Setiaji, 2009). Pratama (2014) melaporkan bahwa tanaman binahong memiliki senyawa fitokimia saponin, terpenoid, steroid, fenol, flavonoid dan alkaloid yang mempunyai peran penting sebagai antimikrobadan antibiotika.

Menurut penelitian Salikin *et al.* (2014), bahwa penggunaan ekstrak tanaman binahong merupakan bahan alami yang mengandung berbagai bahan aktif yang berfungsi sebagai antimikroba dan dapat mencegah serangan bakteri *Aeromonas caviae* pada ikan mas. Bahan aktif pada ekstrak binahong sangat berpotensi untuk menanggulangi serangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Pemanfaatan ekstrak daun binahong diharapkan dapat menjadi bahan alternatif untuk menanggulangi serangan *V. harveyi* yang menyerang udang vaname. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji dosis terbaik dari serbuk binahong (*A. cordifolia*) yang paling efektif terhadap kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei*) yang diinfeksi bakteri *V. harveyi* dan mengkaji pengaruh serbuk binahong (*A. cordifolia*) terhadap kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei*) yang diinfeksi bakteri *V. harveyi*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2014 – Juli 2014. Pemeliharaan udang dan uji pakan dilakukan dilaboratorium Budidaya perairan Universitas Diponegoro, Semarang. Pembuatan media dan uji *in vitro* dilakukan dilaboratorium terpadu serta pembuatan preparat histologi dilakukan di Laboratorium Patologi Anatomi di RSUP. Kariadi.

MATERI DAN METODE

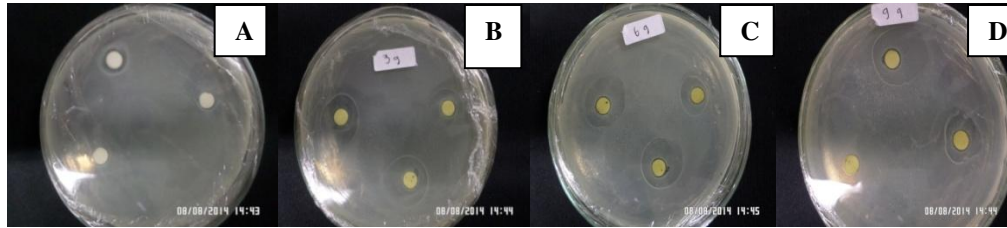
Udang uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang vaname (*L. vannamei*) dengan berat ± 5 g. Udang vaname diperoleh dari pembudidaya di Rembang dengan jumlah udang sebanyak 120 ekor yang dipelihara dalam 12 akuarium dengan mengacu pada Sukenda (2007) yaitu sebanyak 10 ekor/akuarium. Penelitian ini menggunakan isolat murni bakteri *V. harveyi* yang diperoleh dari koleksi isolat bakteri Sarjito, *et al* (2013). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak serbuk daun Binahong (*A. cordifolia*) yang diambil di wilayah Ambarawa, Jawa tengah sebanyak 5 kg berat basah kemudian di keringkan dan di ekstrak menjadi serbuk. Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan komersil berbentuk pellet yang diberikan secara *ad libitum* dengan frekuensi 3 kali dalam sehari yaitu pada pukul 07.00 WIB, 12.00 WIB dan 17.00 WIB.

Metode yang digunakan termasuk penelitian eksperimental dengan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, yang digunakan adalah penambahan binahong pada perlakuan A (0 g/kg pakan), perlakuan B (30 g/kg pakan), perlakuan C (60 g/kg pakan) dan perlakuan D (90 g/kg pakan). Metode Pembuatan campuran pakan dengan serbuk daun binahong mengacu pada Febriani, *et al* (2013) yaitu serbuk binahong dicampurkan kedalam pakan komersil berbentuk pelet lalu dilapisi (*coating*) menggunakan putih telur kemudian pakan dikering anginkan pada suhu ruang. Uji *in vitro* dilakukan untuk melihat aktivitas antibakteri dari ekstrak daun binahong terhadap bakteri *V. harveyi*. Pada uji *in vitro* ini juga menggunakan kisaran konsentrasi dibawah 100 g/kg pakan, antara lain 0 g/kg pakan, 30 g/kg pakan, 60 g/kg, dan 90 g/kg. Uji *in vivo* dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun binahong yang dicampurkan ke dalam pakan. Prosedur yang dilakukan dalam uji ini adalah setelah udang diberi pakan yang ditambah ekstrak daun binahong selama 14 hari, udang diinfeksi dengan bakteri *V. harveyi* dengan disuntik dengan kepadatan 10^4 cfu/mL sebanyak 0,1 mL/ekor.

Parameter yang diamati meliputi respon pakan, gejala klinis, tingkat kelulushidupan, histopatologi hepatopankreas, dan kualitas air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji *in vitro* diperoleh bahwa daun binahong memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri. Zona hambat yang terbentuk dalam setiap dosis yang digunakan memberikan hasil yang berbeda. Terbentuknya zona hambat selengkapnya tersaji pada Gambar 1.



Keterangan :

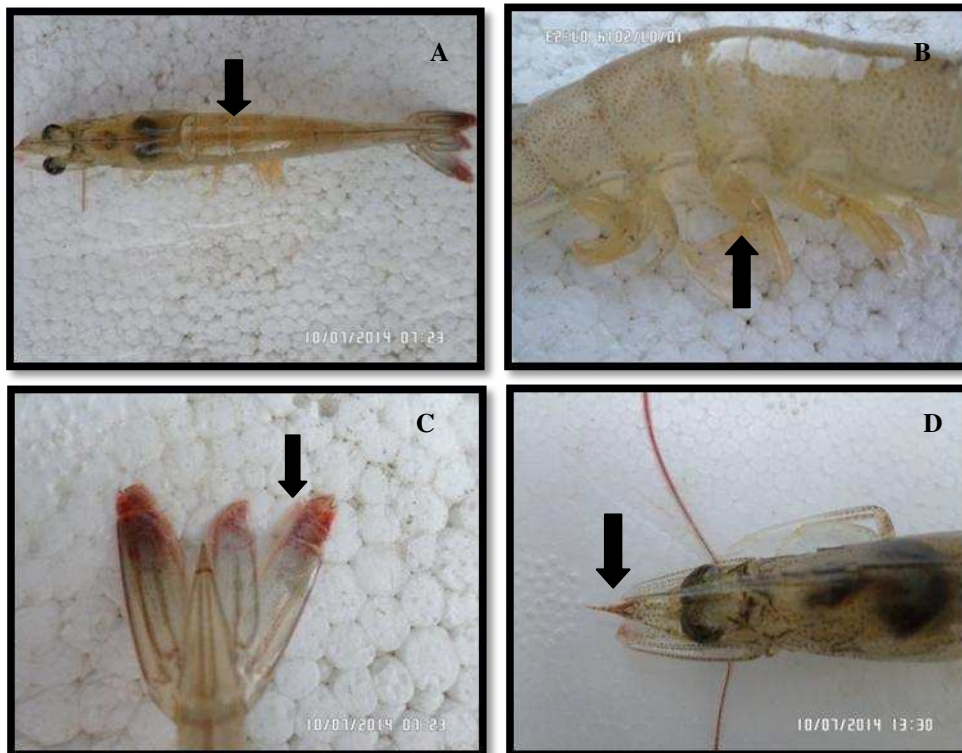
- A. Penambahan serbuk daun binahong 0 g/kg pakan
- B. Penambahan serbuk daun binahong 30 g/kg pakan
- C. Penambahan serbuk daun binahong 60 g/kg pakan
- D. Penambahan serbuk daun binahong 90 g/kg pakan

Gambar 1. Uji Zona Hambat

Hasil yang diperoleh dari uji *in vitro* ini menunjukkan bahwa dosis 30 ppt (Gambar B) memiliki diameter zona hambat 20,5 mm dan meningkat pada dosis 60 ppt (Gambar C) dengan diameter zona hambat 22,72 mm sedangkan pada dosis 90 ppt (Gambar D) pakan memiliki diameter zona hambat 20,25 mm sehingga termasuk memiliki daya hambat yang kuat.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan dosis serbuk daun binahong yang berbeda menghasilkan zona hambat yang kuat dan mampu sebagai anti bakteri. Berdasarkan hasil dari zona hambat diketahui bahwa serbuk daun binahong memiliki kemampuan daya hambat yang kuat sebab zona hambat yang terbentuk lebih dari 10 mm. Menurut Rahayu (2006), zona hambat dengan nilai > 20 mm sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Gejala klinis yang ditimbulkan pasca infeksi bakteri *V. harveyi* adalah terjadi perubahan tingkah laku dan morfologi udang vaname (*L. vannamei*) juga mengalami penurunan respon pakan pasca infeksi. Perubahan morfologi udang vaname mulai terjadi pada hari ke -1 dan ke -2 pasca infeksi bakteri *V. harveyi* yaitu tubuh memerah (Gambar 2A), kaki renang memerah (Gambar 2B), telson memerah (2C), dan rostrum memerah (Gambar 2D) hal ini terjadi pada semua perlakuan.



- Keterangan : A. Tubuh memerah B. Pleopoda memerah
 C. Telson memerah D. Rostrum memerah

Gambar 2. Gejala Klinis Hari ke -1 dan ke -2 Pasca Penginfeksi *V.harveyi*



Gejala klinis mulai muncul pada udang vaname pasca infeksi bakteri *V. harveyi* ditandai dengan munculnya warna kemerahan pada telson dan kaki renang pada 48 jam pasca penginfeksi yang sesuai dengan pernyataan Manopo (2011) bahwa gejala klinis pada hewan uji yang diinfeksi patogen khususnya *V. harveyi* timbul pada 48 jam. Gejala klinis yang timbul setelah 4 hari pasca infeksi bakteri *V. harveyi* yaitu tubuh udang memerah dan terjadinya melanosis serta hepatopankreas berwarna coklat kemerahan. Menurut Fariedah (2010) dan Lina *et al.* (2012), gejala klinis yang diamati pada udang yang terserang *V. harveyi* akan tampak dengan perubahan warna karapas yang menjadi kusam atau pucat, adanya luka seperti bekas terpotong pada ekor atau rostrum dengan warna merah seperti telah terbakar, tubuh udang menjadi lunak, hilangnya nafsu makan, hepatopankreas berwarna coklat. Hal ini pernah dilaporkan pada penelitian Sarjito *et al.* (2012) bahwa gejala klinis udang yang terserang vibriosis pada tambak diantaranya memiliki ciri-ciri terdapat melanosis pada tubuh, terdapat bercak putih, telson serta ekor berwarna merah.

Hasil dari pengamatan di dapatkan bahwa perlakuan A mengalami kematian mulai pada pada hari ke -4 sampai hari ke -10 pasca infeksi bakteri *V. harveyi* dan tidak mengalami pemulihan, diduga tidak terjadi pemulihan karena tidak ada penambahan binahong sehingga tidak menghambat infeksi. Infeksi yang terjadi pada perlakuan B, C, dan D menunjukkan pemulihan pada hari ke -5 sampai hari ke -10. Mengacu pada penelitian De la Pena (1995), *Vibrio* sp. telah terdeteksi menginfeksi saluran pencernaan dan haemolymph udang pada 3 jam pertama, dan menginfeksi seluruh tubuh pada 6 jam pasca infeksi. Bakteri patogen ini tidak terdeteksi pada seluruh tubuh udang pada 8 jam – 12 jam setelah penginfeksi namun tetap menginfeksi organ hepatopankreas dan lymphoid organ. 24 jam pertama pasca infeksi vibrio terdeteksi pada seluruh organ kecuali perut dan insang dan pada 36 jam pertama pasca infeksi bakteri patogen ini telah ditemukan pada seluruh tubuh udang. Gejala klinis dan pemulihan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Gejala Klinis dan Pemulihan Pasca Penginfeksi Bakteri *V. harveyi*.

Hari Ke-	Perlakuan A			Perlakuan B			Perlakuan C			Perlakuan D		
	0 g serbuk daun binahong/kg pakan			30 g serbuk daun binahong/kg pakan			60 g serbuk daun binahong/kg pakan			90 g serbuk daun binahong/kg pakan		
	Ulangan			Ulangan			Ulangan			Ulangan		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Aplikasi pakan dengan penambahan serbukdaun binahong												
1-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Infeksi bakteri <i>V. Harveyi</i>											
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
3	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
4	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
5	(-)	(-)	+++	(+)	(+)	++	++	++	++	+++	+++	++
6	(-)	(-)	+++	(+)	(+)	(+)	(+)	++	(+)	+++	+++	++
7	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	++	+++	++
8	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	++	++	++
9	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
10	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

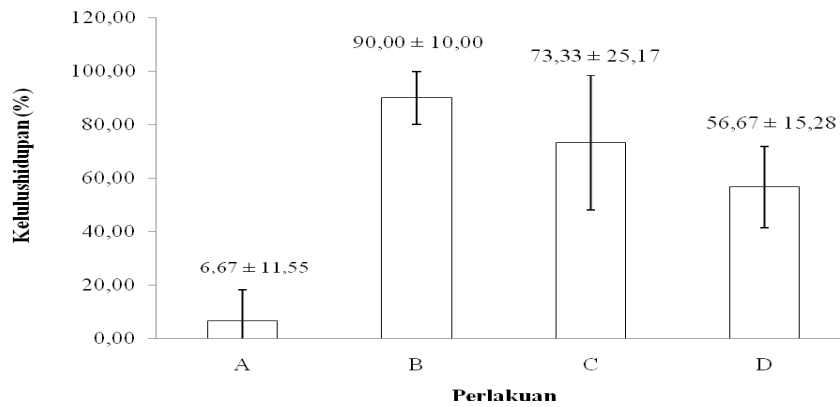
Keterangan:

- : Tidak terdapat luka pada tubuh
- + : Berenang tidak normal dan tubuh mulai memerah
- ++ : Tubuh memerah dan telson memerah
- +++ : Tubuh, rostrum, ekor atau pleopod memerah dan hepatopankreas berwarna coklat
- (+) : Hepatopankreas berwarna hijau dan tubuh mulai berwarna normal
- (-) : Udang mati

Pengamatan kelulushidupan udang vaname selama 10 hari menunjukkan bahwa rerata kelulushidupan tertinggi adalah perlakuan B (30 g/kg pakan) sebesar 90,00%, perlakuan C (60 gr/kg pakan) sebesar 73,33%, perlakuan D (90 gr/kg pakan) sebesar 56,67% dan paling rendah perlakuan A (0 gr/kg pakan) sebesar 6,67%.

Kelulushidupan diduga berkaitan dengan fungsi bahan aktif yang ada pada daun binahong yang berfungsi sebagai antibakteri dan anti inflamasi. Kandungan bahan aktif yang berfungsi sebagai anti bakteri pada daun binahong dibuktikan dengan hasil fitokimia yang menunjukkan senyawa aktif yang terkandung terdiri dari saponin, flavonoid dan alkaloid. Flavonoid berfungsi sebagai antimikroba, antivirus dan sebagai immunostimulan (Naiborhu, 2002; Middleton, 2000). Sedangkan saponin bekerja sebagai antibakteri dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakteristik (Robinson, 1991). Mekanisme alkaloid diduga adalah mekanisme mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. (Robinson, 1991)

Hasil uji ragam didapatkan bahwa dari penggunaan serbuk binahong dengan berbagai dosis memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan udang vaname yang diinfeksi *V. harveyi*. Hasil pengamatan pasca infeksi bakteri *V. harveyi* tersaji pada Gambar 3.



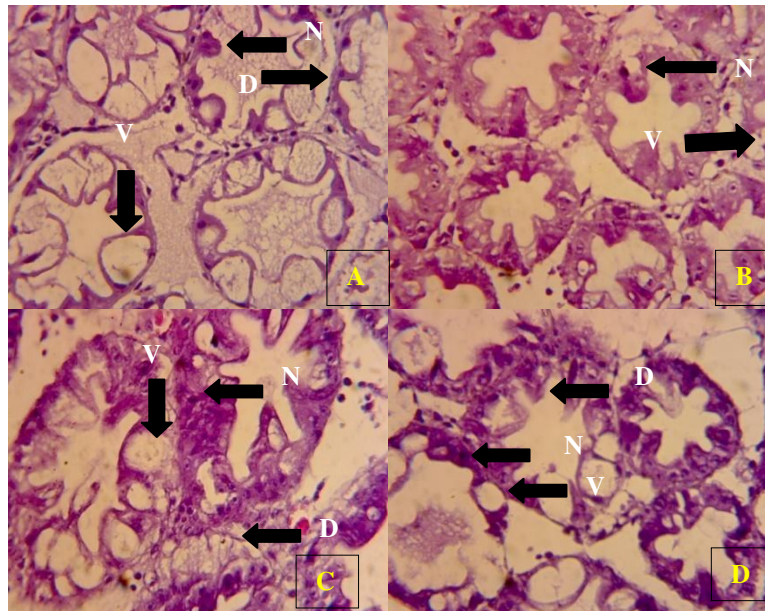
Keterangan:

- A. Perlakuan A (dosis 0 g/kg pakan)
- B. Perlakuan B (dosis 30 g/kg pakan)
- C. Perlakuan C (dosis 60 g/kg pakan)
- D. Perlakuan D (dosis 90 g/kg pakan)

Gambar 3. Diagram Kelulushidupan Udang Vaname (*L. vannamei*) Pasca Penginfeksian (%)

Kondisi hepatopankreas udang vaname menunjukkan pada masa pemberian pakan pada perlakuan B (30 g/kg pakan), perlakuan C (60 g/kg pakan) dan perlakuan D (90 g/kg pakan) hepatopankreas berwarna hijau, berbeda pada pasca infeksi hari ke 1 sampai hari ke 4 hepatopankreas berubah warna menjadi coklat kemerahan. Selain itu kelainan yang ditemukan berupa degenerasi, vakuolisasi dan nekrosis.

Hasil pengamatan yang diperoleh bahwa kelainan struktur pada hepatopankreas udang vaname (*L. vannamei*) yang diinfeksi berupa degenerasi (D), nekrosis (N), dan vakuolisasi (V) terdapat pada perlakuan A. Kelainan mulai berkurang pada perlakuan B yaitu vakuolisasi dan nekrosis, sedangkan pada perlakuan C dan D terjadi kelainan parah yaitu degenerasi, nekrosis dan vakuolisasi. Kelainan struktur yang terdeteksi adanya kelainan ditunjukkan pada Gambar 4.



Keterangan :

- N: Nekrosis pada jaringan tubula
- D: Degenerasi pada jaringan intertubule
- V: Vakuolisasi pada jaringan tubula

Gambar 4. Histopatologi Potongan Melintang Hepatopankreas Semua Perlakuan 10 hari Pasca Infeksi, Perlakuan A (0g serbuk binahong/kg pakan), B (30g serbuk binahong/kg pakan), C (60g serbuk binahong/kg pakan), dan D (90 g serbuk binahong/ kg pakan)



Hasil pengamatan histopatologi pada hepatopankreas terlihat bahwa pada perlakuan A (0 g/kg pakan) terjadinya kelainan berupa nekrosis, degenerasi dan vakuolisasi. Kerusakan ini pernah dilaporkan oleh Pratama *et al.* (2014) bahwa adanya kerusakan pada hepatopankreas berupa nekrosis, lesi dan bolitas yang parah. Nekrosis adalah perubahan morfologik yang kemudian dapat menuju pada kematian sel jaringan dan mengecilnya ukuran nukleus.

Pada perlakuan B terjadi kelainan ringan, sedangkan pada perlakuan C dan D mengalami kelainan berat seperti perlakuan A. Menurut Ridlo dan Pramesti (2009) bahwa immunostimulan bergantung pada dosis, pemberian konsentrasi dosis dibawah nilai minimal untuk terjadinya respon imun maka tidak akan memberikan pengaruh pada peningkatan imun sedangkan pada dosis yang terlalu tinggi juga tidak dapat memberikan efek atau berperilaku sebagai inhibitor. Perlakuan B menunjukkan kerusakan paling ringan dan memberikan hasil terbaik diantara dosis perlakuan C dan perlakuan D sehingga serbuk daun binahong efektif dalam pencegahan infeksi *V. harveyi*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu penambahan serbuk daun binahong (*Anredera cordifolia*) pada pakan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kelulushidupan udang vaname yang diinfeksi bakteri *Vibrio harveyi*. Dosis terbaik serbuk daun binahong dalam penelitian ini adalah 30 g serbuk binahong/kg pakan. Gejala klinis yang ditimbulkan udang vaname pasca infeksi bakteri *V. harveyi* seperti warna tubuh memerah, ekor memerah, rostrum dan kaki renang memerah, respon pakan menurun, terjadinya melanosis pada karapas sehingga menimbulkan bercak hitam, warna kulit pucat dan hepatopankreas berwarna coklat. Kelainan struktur jaringan hepatopankreas didapati adanya vakuolisasi, degenerasi dan nekrosis.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini adalah sebaiknya pemberian pakan dengan pencampuran ekstrak binahong pada udang vaname menggunakan 30 ekstrak binahong/ kg pakan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan ekstrak binahong dengan menggunakan metode yang berbeda dari penelitian ini.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini merupakan sebagian dari penelitian payung yang dilakukan oleh Dr. Ir. Sarjito, M.App.Sc. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Handung Nuryadi, S.Kel, Bapak Marsudi dan Tim penyakit 2010 yang telah membantu dalam penelitian ini. Disampaikan pula terimakasih kepada Kepala Laboratorium BDP FPIK Undip dan UPT. Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro.

DAFTAR PUSTAKA

- De la Peña, L.D., Kakai, T., Muroga, K. 1995. Dynamics of *Vibrio* sp PJ in Organs of Orally Infected Kuruma Shrimp, *Penaeus japonicus*. Fish. Pathol. 30: 39-45
- Fariedah, Fani. 2010. Pengaruh Immunostimulan *Outer Membran Protein* (OMP) *Vibrio alginolyticus* dan Infeksi *Vibrio harveyi* terhadap DNA Mitokondria Udang Windu *Penaeus monodon* Fab. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang
- Febriani, D., Sukenda dan S. Nuryati. 2013. Kappa-Karragenan sebagai Immunostimulan untuk Pengendalian Penyakit *Infectious Myonecrosis* (IMN) pada Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. J. Akuakultur Indonesia., 12(1): 77-85.
- Indriani, A.D., Sarjito dan S.B. Prayitno 2014. Penggunaan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) sebagai Alternatif Pengobatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* .[Skripsi]. Semarang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,UNDIP.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., dan Adelberg, E.A. 1991. Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiologi). Alih Bahasa, Edi Nugroho, R.F.maulani. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Kilawati, Y. 2012. Pengaruh Serangan WSSV terhadap Morfologi, Tingkah Laku dan Kelulushidupan SPF Udang Vaname Indonesia yang Dipelihara dalam Lingkungan Terkontrol. Malang : Universitas Brawijaya.
- Li, P., Galtin III DM. 2006. *Nucleotide Nutrition in Fish: Current Knowledge and Future Application*. Aquac. 251: 141-152.
- Lina, Nasi., S.B. Prayitno. dan Sarjito. 2012. Kajian Bakteri Penyebab Vibriosis pada Udang secara Biomolekuler. [Thesis]. Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro. Semarang.
- Manoppo, H. 2011. Peran Nukleotidase sebagai Immunostimulan terhadap Respon Imun Nonspesifik dan Resistensi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). [Skripsi]. Bogor: IPB.



- Middleton E., Kandaswami C., T.C.Theoharides. 2000. *The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells : Implications for Inflammation, Heart Disease and Cancer*. Pharmacological Reviews. 52 (4): 673-751.
- Naiborhu, P.E. 2002. Ekstraksi dan Manfaat Ekstrak Mangrove (*Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*) sebagai Bahan Alami Antibakterial pada Patogen Udang Windu, *V. harveyi*. [Tesis]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratama, N.P. Sarjito dan S.B. Prayitno. 2014. Pemanfaatan Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) untuk Penanggulangan Penyakit Bakteri (*Vibrio harveyi*) pada Udang Windu. [Skripsi]. Semarang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip.
- Rahayu, T. 2006. Potensi Antibiotik Isolat Bakteri Rizosfer terhadap Bakteri *Escherichia coli* Multiresisten. J. Penelitian Sains dan Teknologi., 7(2): 81-91.
- Ridlo, A. dan Pramesti, R. 2009. Aplikasi Ekstrak Rumpun Laut sebagai Agen Immunostimulan Sistem Pertahanan Non Spesifik pada Udang (*L. vannamei*). Aquaculture Indonesiana. 14 (3): 133-137.
- Robinson, T.1991. Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi, diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.
- Rukyani, A. 1996. Jenis Penyakit Udang dan Tambak dan Cara Pengendaliannya. Makalah Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi Pertanian, tgl 9 – 11 Januari 1996 di BIP Bandung. 17 hal
- Salikin, Q. R., Sarjito dan S.B. Prayitno. 2014 Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap Mortalitas dan Histologi Hati dan Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas caviae*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Semarang.
- Sarjito, N.E.W. Ningrum., O.K. Radjasa and S.B. Prayitno. 2012. *Application of Repetitive Sequence-Based PCR on the Richness of Vibrio on the Tiger Shrimp (Penaeus monodon Fab.)*. Journal of Coastal Development. 15 (3) : 303-309.
- Setiaji, A. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Petroleum Eter, Etil Asetat dan Etanol 70% Rhizoma Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 11229 serta Skrining Fitokimianya. [Skripsi]. Surakarta : Fakultas Farmasi UMS Surakarta.
- Sukenda. 2007. Penggunaan Kitosan untuk Pengendalian Infeksi *Vibrio harveyi* pada Udang Putih (*Lithopaneaus vannamei*). Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Jurnal Akuakultur Indonesia, 6 (2): 205-209
- Sunaryanto, A. and A. Mariyam. 1987. *Occurance of Pathogenic Bacteria Causing Luminescence in Penaeid Larvae in Indonesia Hatcheries*. Bull. Brackhis Water Aqua. Devl. Centre, 8, 64-70.