

Distribusi patogen dan kualitas lingkungan pada budidaya perikanan laut di Provinsi Kepulauan Riau

Pathogen distribution and environmental quality at mariculture production center in Riau Islands Province

Romi Novriadi^{1,*}, Sri Agustatik¹, Saipul Bahri², Didi Sunantara³ dan Endang Wijayanti¹

¹Pengendali Hama dan Penyakit Ikan Balai Budidaya Laut Batam, PO BOX 60 Sekupang, Batam - 29422

²Pengawas Perikanan Balai Budidaya Laut Batam, PO BOX 60 Sekupang, Batam - 2942

³Standarisasi dan informasi Balai Budidaya Laut Batam, PO BOX 60 Sekupang, Batam - 29422

*Korespondensi penulis: romi_bbl@yahoo.co.id

Abstract. *Increasing of aquaculture production is playing an important contribution to increase of environmental and pathological problems in several aquaculture production centers. Therefore, prevention and control of diseases are now become a top priority for the sustainability of this industry. The objective of the present study was to evaluate the distribution of fish pathogen in some mariculture production centers in Riau Islands Province. The study was conducted from Februari 2011 to December 2013. The study showed that Nodavirus and Iridovirus as a viral disease-causing agents were commonly found in marine fish farm. While *Vibrio* spp., *Aeromonas* spp. and *Edwardsiella* spp. were general pathogenic microorganism in marine and freshwater fish farms. Furthermore, there were also found various parasites such as *Diplectanum* sp., *Gyrodactylus* sp., *Caligus* sp., *Trichodina* sp., *Rhexanella* sp., *Hirudinae* sp., *Benedenia* sp. and *Cydonella* sp. in various marine and freshwater fish production centers in the Riau Islands Province.*

Keywords: *Monitoring; Fish diseases; Parasite; Bacteria; Virus.*

Abstrak. Peningkatan laju produksi perikanan budidaya secara umum berperan penting dalam peningkatan masalah lingkungan dan patogen di beberapa unit produksi budidaya. Oleh karena itu, pencegahan dan pengendalian penyakit saat ini menjadi prioritas untuk menjamin keberlanjutan industri ini. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan monitoring dan menilai distribusi patogen pada beberapa sentra produksi perikanan laut di Provinsi Kepulauan Riau. Monitoring dilakukan mulai Februari 2011 sampai Desember 2013. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Nodavirus dan Iridovirus merupakan agen penyebab penyakit virus yang umum ditemukan di budidaya ikan laut. Sementara *Vibrio* spp., *Aeromonas* spp. dan *Edwardsiella* spp. merupakan mikroorganisme patogen yang umum ditemukan di sentra budidaya ikan laut dan ikan air tawar. Hasil kajian monitoring juga menunjukkan bahwa *Diplectanum* sp., *Gyrodactylus* sp., *Caligus* sp., *Trichodina* sp., *Rhexanella* sp., *Hirudinae* sp., *Benedenia* sp. dan *Cydonella* sp. merupakan parasit yang memiliki distribusi tinggi di berbagai sentra produksi ikan air laut dan tawar di Kepulauan Riau.

Kata Kunci : Monitoring; penyakit ikan; ; parasit; bakteri; virus; Kepulauan Riau.

Pendahuluan

Ikan budidaya sangat rentan terhadap infeksi oleh mikroorganisme patogen seperti virus, bakteri dan parasit (Adams dan Thompson, 2006). Kerugian ekonomi yang ditimbulkan oleh infeksi mikroorganisme patogen ini sangat besar hingga mencapai US\$ 3 miliar per tahun (Subasinghe *et al.*, 2001) dan menurunkan jumlah produksi di seluruh dunia (Hill, 2005). Selain infeksi mikroorganisme patogen, degradasi kualitas lingkungan juga menjadi salah satu faktor penghambat untuk menjamin keberlanjutan produksi ikan budidaya (Karakassis, 2001). Oleh karena itu sangat dibutuhkan sebuah kegiatan monitoring dan program pengelolaan kesehatan ikan yang efektif yang meliputi seluruh aspek kegiatan budidaya termasuk dalam hal identifikasi dan manajemen resiko penyakit ikan dan lingkungan, mengurangi resiko terhadap paparan ataupun penyebaran patogen hingga kepada pengelolaan penggunaan obat dan bahan kimia (Adams dan Thompson, 2006).

Selama beberapa dekade terakhir frekuensi kegiatan monitoring untuk menyelidiki epidemiologi penyakit dan efek pencemaran lingkungan terhadap kegiatan budidaya ikan terus meningkat (Sindermann *et al.*, 1980; Bucke dan Watermann, 1988). Kegiatan monitoring ini dilakukan untuk memperoleh informasi

yang berkaitan dengan status kesehatan ikan dan kelayakan kondisi lingkungan dalam upaya proteksi dan remediasi lingkungan budidaya (Syakti, *et al.*, 2012). Kegiatan monitoring yang baik akan berdampak pada penguatan sistem produksi dan meminimalisir munculnya wabah penyakit ikan (Pettijohn, 1983) serta menjadi bahan penyusunan strategi yang tepat untuk tindakan pencegahan dan pengendalian terhadap munculnya suatu kasus penyakit ikan yang polanya dapat diprediksi sesuai dengan karakter eko-biologi untuk jenis patogen tertentu (Cameroon, 2002).

Pada kajian ini, distribusi penyakit ikan dan kondisi lingkungan serta keragaan budidaya dianalisis di beberapa sentra produksi budidaya ikan laut di Provinsi Kepulauan Riau. Wilayah ini menjadi perhatian khusus karena memiliki potensi dan kemampuan yang besar untuk pengembangan sektor budidaya ikan laut. Namun, efektifitas pemanfaatan lahan budidaya untuk produksi ikan laut masih sangat kecil, hanya 0,5% (2.218 ha) dari total keseluruhan lahan budidaya potensial yang mencapai 455.780 ha (DKP Kepri, 2011). Keseriusan Provinsi Kepulauan Riau dalam pengembangan perikanan budidaya laut ditunjukkan melalui beberapa kebijakan, diantaranya; penerbitan Perda tentang kawasan budidaya laut, peningkatan produksi benih, penyediaan pakan dan penyediaan sarana dan prasarana kegiatan budidaya dan peningkatan peran perbankan (DKP Kepri, 2011). Dengan dukungan penuh pemerintah daerah diharapkan jumlah produksi dan rumah tangga perikanan budidaya di Provinsi Kepulauan Riau semakin meningkat.

Peningkatan jumlah produksi yang berkaitan erat dengan semakin intensifnya sistem budidaya yang diterapkan menjadi salah satu faktor pemicu munculnya wabah penyakit dan degradasi lingkungan (Cao *et al.*, 2007) sehingga kebutuhan terhadap sebuah perencanaan pembangunan perikanan budidaya menjadi sangat penting. Dengan pendekatan analisa yang komprehensif, baik pengukuran parameter fisika, biologi dan kimia, diharapkan dapat mengestimasi kemungkinan konsekuensi yang timbul dari pengembangan produksi ikan budidaya. Kajian ini bertujuan untuk menelaah distribusi penyakit dan kondisi kualitas lingkungan perikanan budidaya di Kepulauan Riau.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Penelitian ini adalah bagian dari kegiatan monitoring rutin yang dilakukan, kegiatan monitoring ini dilakukan selama tiga tahun, mulai tahun 2011 sampai tahun 2013, di Provinsi Kepulauan Riau, yang meliputi unit produksi budidaya ikan di Kabupaten Bintan, Kabupaten Natuna, Kabupaten Karimun, Kabupaten Lingga dan Kotamadya Batam. Fokus pengamatan dilakukan di Provinsi Kepulauan Riau berdasarkan potensi budidaya laut (*mariculture*), potensi geografis dan akses pasar Internasional yang dimiliki oleh Kepulauan Riau

Pengambilan contoh air

Metoda pengambilan contoh air dilakukan menurut metode gabungan tempat (*integrated*) berdasarkan SNI 6989.57:2008, sementara metoda pengambilan contoh ikan dilakukan secara *purposive* yang merupakan pemilihan sampel untuk kepentingan tertentu (FAO, 2004). Program pengambilan sampel juga dilakukan dengan mempertimbangkan jalur masuk agen pencemar/penyakit ke lingkungan laut, periode pemaparan dan mekanisme transport di badan air (Syakti *et al.*, 2012).

Isolasi bakteri

Bakteri diisolasi dengan menggunakan jarum ose yang sudah disterilisasi terlebih dahulu dari organ limpa, hati, ginjal dan kulit ikan yang memiliki luka eksternal ke dalam cawan petri yang telah berisi media TSA dan TCBS. Media kemudian diinkubasi dengan posisi cawan terbalik selama 24-48 jam pada temperatur 30°C (Darmayasa, 2008). Jenis ikan yang menjadi target kegiatan monitoring adalah komoditas budidaya ikan laut yang meliputi ikan Kerapu macan *Epinephelus fuscoguttatus*, Kakap putih *Lates calcarifer* dan Bawal Bintang *Trachinotus blochii*. Untuk analisa Nodaviridae sebagai agen penyebab virus *Viral Nervous Necrosis* (VNN) dan Iridovirus, sampel otak dan/atau mata serta jaringan limpa dan ginjal di fiksasi dalam larutan ethanol 75% kemudian disimpan dalam kotak *polystyrene* terpisah untuk mencegah kontaminasi (SNI 7665:2011)

Analisa sampel

Analisa distribusi jenis penyakit dan kualitas lingkungan pada kegiatan monitoring ini dilakukan melalui tiga tahapan, yakni tahapan *pre site*, *on site* dan *post site*. Tahapan *pre site* merupakan tahapan pengumpulan data yang diperoleh melalui informasi dan bahan yang disampaikan oleh para pembudidaya ikan. Hasil analisa *pre site* kemudian diverifikasi dengan melakukan kunjungan lapangan (tahapan *on site*).

Pada tahapan *on site*, analisa dilakukan untuk beberapa parameter kualitas air, diantaranya: (1) pH menggunakan pH meter, (2) oksigen terlarut menggunakan DO meter, (3) Kadar garam menggunakan refraktometer, (4) Suhu menggunakan thermometer dan (5) parameter ammonia dan phosphate menggunakan metoda *Colorimetri*.

Analisa *on site* juga dilakukan untuk tahapan analisa parasit dengan menggunakan metode mikroskopis dan preparat natif. Insang ikan monitoring diambil sebanyak 5 helai dan diletakkan diatas gelas objek yang sebelumnya sudah ditetaskan dengan larutan NaCl fisiologis. Gelas objek kemudian ditutup dengan kaca penutup dan diamati dibawah mikroskop cahaya (Akbar, 2011). Parasit kemudian diidentifikasi menurut Noga (1996), kemudian direkam dengan menggunakan kamera digital dan disimpan dalam folder monitoring.

Tahapan karakterisasi bakteri dan virus dilakukan di laboratorium segera setelah kunjungan lapangan selesai dilakukan (*post site analysis*). Pada tahapan ini, karakterisasi bakteri dilakukan dengan menggunakan metode goresan kuadran beberapa tahap hingga diperoleh 1 isolat yang murni. Isolat murni yang diperoleh kemudian diamati morfologinya meliputi pengamatan bentuk, tepian, elevasi dan warna koloni. Karakterisasi kemudian dilanjutkan dengan pengamatan morfologi sel yang meliputi uji pewarnaan Gram, bentuk sel dan uji motilitas. Karakterisasi virus Nodaviridae dan Iridovirus dilakukan dengan mengisolasi DNA dari organ ikan atau larva ikan yang diduga terinfeksi oleh virus, mengamplifikasi DNA virus, memisahkan DNA hasil amplifikasi dengan elektroforesis, mengamati hasil amplifikasi pada gel agarose dengan menggunakan uv-transilluminator dan melakukan dokumentasi hasil elektroforesis (SNI 7665:2011).

Hasil analisa dari kegiatan monitoring ini juga dilengkapi dengan keragaan jumlah aktivitas budidaya perikanan di Provinsi Kepulauan Riau yang diperoleh melalui kegiatan monitoring dan dibandingkan dengan dokumen hasil kajian identifikasi potensi sumberdaya kelautan dan perikanan Provinsi Kepulauan Riau.

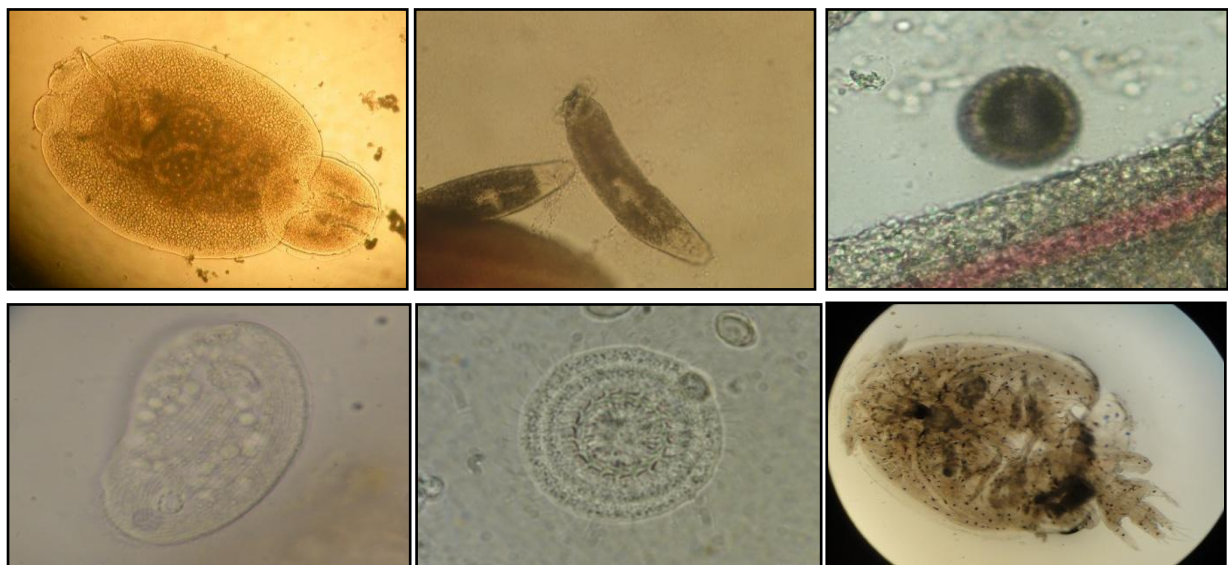
Hasil dan Pembahasan

Parasit dan virus dapat menjadi agen yang menyebabkan penyakit pada organisme akuatik (Syakti *et al.*, 2012). Jalur masuk utama kontaminasi agen biologis ini melalui lingkungan, fasilitas pemeliharaan (Humphrey and Langdon 1985; Brown 1993) dan juga dapat berasal dari introduksi benih ikan dari panti benih atau hatchery yang berbeda (Brett *et al.*, 2005). Tabel 1 menunjukkan bahwa *Benedenia* sp. merupakan parasit yang umum ditemukan di media pemeliharaan ikan laut di Provinsi Kepulauan Riau. Selama kegiatan monitoring dalam kurun waktu 2011 – 2013, infeksi parasit ini ditemukan di seluruh Kabupaten/Kotamadya di Kepulauan Riau yang meliputi: Kabupaten Bintan, Natuna, Lingga, Karimun dan Kotamadya Batam. Hasil kegiatan monitoring, pengamatan infestasi mikroorganisme patogen pada budidaya ikan laut di Kepulauan Riau selama tahun 2011-2013 dirangkum pada Tabel 1.

Gejala klinis yang ditimbulkan oleh infeksi *Benedenia* sp. (Ordo: Dactylogyridea, Family: Capsalidae) umumnya menyebabkan ikan menghasilkan lendir atau *mucus* yang berlebihan, luka pada kulit, memediasi infeksi sekunder oleh bakteri serta menghambat pertumbuhan ikan budidaya (Ghufron dan Andi, 2010). Infeksi parasit ini sering mengakibatkan kematian ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) budidaya karena keterlambatan dan ketidaksesuaian tindakan pengendalian yang dilakukan oleh pembudidaya sebagai akibat dari tidak tersedianya fasilitas untuk analisa parasit di banyak unit produksi. Fenomena keberadaan *Benedenia* sp. di hampir seluruh unit produksi budidaya ikan laut di Kepulauan Riau diduga berkaitan dengan salinitas air yang mendukung perkembangan *Benedenia* sp. (Tabel 2). Menurut Ernst *et al.* (2005) salinitas sangat menentukan periode embrionase *Benedenia* sp., dimana inkubasi embrio *Benedenia* sp. terjadi pada kisaran salinitas 20, 30 dan 35 ‰ sementara inkubasi fase telur terjadi pada salinitas 20 dan 50 ‰.

Tabel 1. Infestasi mikroorganisme patogen pada organ limpa, hati, ginjal dan kulit ikan Kerapu macan *Epinephelus fuscoguttatus*, Kakap putih *Lates calcarifer* dan Bawal Bintang *Trachinotus blochii*. berdasarkan hasil kegiatan monitoring di Provinsi Kepulauan Riau selama tahun 2011-2013

No.	Kabupaten/Kota	Infestasi mikroorganisme patogen	
		Parasit	Virus
1.	Bintan	<i>Benedenia</i> sp. <i>Hirudinae</i> sp.	Nodavirus Iridovirus
2.	Batam	<i>Caligus</i> sp. <i>Benedenia</i> sp. <i>Hirudinae</i> sp. <i>Trichodina</i> sp. <i>Cyptocaryon</i> sp. <i>Diplectanum</i> sp.	Nodavirus Iridovirus
3.	Natuna	<i>Benedenia</i> sp. <i>Hirudinae</i> sp. <i>Cylodonella</i> sp.	Nodavirus Iridovirus
4.	Karimun	<i>Trichodina</i> sp. <i>Benedenia</i> sp.	Nodavirus Iridovirus
5.	Lingga	<i>Rhexanella</i> sp. <i>Trichodina</i> sp. <i>Benedenia</i> sp.	Nodavirus Iridovirus



Gambar 1. Koleksi parasit dari kegiatan monitoring, dari kiri atas ke kanan : (1) *Benedenia* sp., (2) *Diplectanum* sp., (3) *Cyptocaryon* sp., Kiri bawah ke kanan: (1) *Cylodonella* sp., (2) *Trichodina* sp, (3) *Caligus* sp.

Tabel 2. Kondisi kualitas perairan berdasarkan pengukuran *in situ* di lokasi monitoring di Provinsi Kepulauan Riau

No.	Kabupaten/Kota	Parameter kualitas air					
		pH	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	Oksigen terlarut (mg/l)	Ammonia (mg/l)	Posphate (mg/l)
1.	Bintan	7,45 – 8.18	29 - 31	28 - 32	4 – 8	0 – 0,01	0 – 0,01
2.	Batam	7,80 – 8.20	28 – 32	28 – 32	4 – 8	0 – 0,04	0 – 0,04
3.	Natuna	7,84 – 8.22	28 – 32	28 – 32	4 – 8	0 – 0,01	0 – 0,01
4.	Karimun	7,56 – 8.20	28 – 31	28 – 32	4 – 8	0 – 0,01	0 – 0,01
5.	Lingga	7,80 – 8.20	28 – 32	28 – 32	4 – 8	0 – 0,01	0 – 0,01

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kotamadya Batam memiliki distribusi parasit yang lebih banyak dibandingkan lokasi lainnya, bahkan infeksi *Diplectanum* sp. hanya ditemukan di Kotamadya Batam selama penelitian. Kemunculan *Diplectanum* sp. pada ikan budidaya ditandai dengan rusaknya insang (*hyperplasia*) yang juga merupakan indikator bahwa konsentrasi ammonia di lingkungan budidaya telah melewati batas ambang yang ditetapkan. Hasil pengukuran konsentrasi ammonia di beberapa lokasi budidaya di Kotamadya Batam rerata lebih tinggi dari 0,01 mg/l, kondisi ini akan meningkatkan konsumsi oksigen oleh jaringan, mengurangi kemampuan darah untuk melakukan transportasi dan merusak insang ikan (Boyd, 1982). Penyerapan ammonia oleh insang menyebabkan kerusakan pada filamen yang pada akhirnya menjadi inang bagi *Diplectanum* sp. (Noga, 1996). Kematian tinggi akibat infeksi parasit *Diplectanum* sp. dan toksisitas sangat mungkin terjadi apabila parameter kualitas air yang berkaitan dengan ammonia juga mengalami perubahan yang nyata.

Informasi dan pemahaman mengenai perubahan lingkungan sangat diperlukan dalam upaya proteksi dan remediasi media pemeliharaan ikan budidaya. Meskipun tidak dilakukan analisa logam berat pada fase *post site* di laboratorium, perlu diwaspadai dampak aktivitas pertambangan bauksit terhadap keberlanjutan produksi ikan budidaya. Kajian dari Novriadi (2013) menunjukkan bahwa dampak sosial ekonomi dari kegiatan penambangan bauksit di Kabupaten Bintan telah menyebabkan masyarakat pembudidaya kehilangan sumber pendapatan dan menderita kerugian ekonomi hingga miliaran rupiah akibat kematian puluhan ribu ikan Kerapu macan *Epinephelus fuscoguttatus* ukuran konsumsi. Fluktuasi lingkungan di Kabupaten Bintan juga ditunjukkan oleh nilai pH yang memiliki fluktuasi kisaran konsentrasi yang cukup tinggi yaitu berkisar 7,45 – 8,18. Peningkatan nilai pH yang diiringi dengan peningkatan suhu yang cukup nyata akan berdampak kepada peningkatan konsentrasi ammonia dan menurunkan tingkat kelarutan oksigen dalam media pemeliharaan (Svobodova *et al.*, 2009). Sebaliknya, penurunan nilai pH akan menyebabkan kelarutan logam berat relatif lebih tinggi karena proses transfer logam dari fase *solid* ke fase *liquid* meningkat dengan konsentrasi ion logam bebas yang tinggi di dalam air (Bervoets dan Blust, 2000). Hal ini sesuai dengan kajian Novriadi (2013) dimana konsentrasi Nikel (Ni), Plumbum (Pb) dan Alumina (Al) di sekitar lokasi pertambangan bauksit di Kabupaten Bintan meningkat seiring dengan menurunnya konsentrasi pH (derajat keasaman).

Selain infeksi parasit dan kondisi lingkungan, kegiatan monitoring juga telah mengidentifikasi keberadaan Nodaviridae dan Iridovirus di lingkungan budidaya Provinsi Kepulauan Riau. Infeksi Nodaviridae sebagai agen penyebab *Viral Nervous Necrosis* (VNN) dan Iridovirus (Famili: Iridoviridae) merupakan infeksi virus yang sering menimbulkan kematian massal pada benih ikan Kerapu (Koesharyani *et al.*, 2001). Gejala klinis umum pada ikan yang terinfeksi VNN menunjukkan perilaku berenang yang tidak normal, hilang nafsu makan, warna tubuh yang kelihatan lebih gelap dan terkadang ikan mengapung dikarenakan adanya pembengkakan gelembung renang. Sementara pengamatan terhadap ikan yang terinfeksi Iridovirus menunjukkan perilaku berenang yang tidak agresif dan cenderung diam di dasar wadah pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan kajian yang disampaikan oleh Mahardika *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa ikan yang terinfeksi Iridovirus menunjukkan gejala klinis berenang lemah atau diam di dasar serta memiliki pembesaran sel (*giant cell*) bila diamati secara histopatologi.

Dari hasil kajian ini, diketahui bahwa infeksi parasit dan virus yang disertai dengan menurunnya kualitas lingkungan akibat kegiatan pertambangan telah menyebar di seluruh sentra produksi ikan budidaya di Provinsi Kepulauan Riau. Dampak kerugian ekonomi yang berkaitan dengan kematian ikan akibat infeksi mikroorganisme patogen dan degradasi lingkungan sangat luas dan memiliki keterkaitan yang erat dengan kredit macet, pengangguran, terhambatnya infestasi baru dan terganggunya penjualan alat dan bahan pendukung industri budidaya seperti: pakan, mesin perikanan dan obat ikan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh pembudidaya untuk mengendalikan infeksi parasit dan virus ini adalah dengan melakukan aktivitas pencegahan yang meliputi tindakan: (1) desinfeksi seluruh peralatan dan bahan yang digunakan selama proses produksi, (2) aplikasi sistem *biosecurity* di seluruh unit produksi, (3) vaksinasi dan (4) peningkatan sistem kekebalan tubuh ikan.

Upaya peningkatan sistem kekebalan tubuh inang agar lebih tahan terhadap infeksi jenis patogen tertentu menjadi sebuah pilihan utama sejak penggunaan antibiotika dan bahan kimia lainnya dilarang karena selain menimbulkan resistensi pada mikroorganisme tertentu (Defoirdt *et al.*, 2007), juga menyebabkan alergi pada manusia akibat residu antibiotika dan bahan kimia (Alderman dan Hastings, 1998; Cabello, 2006). Hasil kajian Johnny *et al.* (2005b) juga menyebutkan bahwa penyuntikan imunostimulan bakterin secara intraperitoneal dengan dosis 0,1 mL (kepadatan 10^7 cfu/mL) cukup efektif dalam meningkatkan sintasan benih ikan kerapu lumpur terhadap infeksi iridovirus. Sedangkan kombinasi pemberian vitamin C dan imunostimulan dalam pakan dapat meningkatkan sintasan dan respon imun nonspesifik benih ikan kerapu lumpur (Johnny *et al.*, 2005a). Aplikasi probiotik juga dapat menjadi alternatif dalam pengendalian penyakit karena selain dapat memperbaiki kualitas lingkungan, probiotik juga dapat berfungsi untuk melindungi ikan dari infeksi mikroorganisme patogen (Balcazar *et al.*, 2006).

Beberapa upaya lain yang dapat dilakukan untuk tindakan pengendalian mikroorganisme patogen dapat dilakukan dengan hanya membeli benih dengan status *Specific Pathogen Free* serta menerapkan program biosekuriti dan protokol Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB) di seluruh fasilitas produksi budidaya. Status kesehatan ikan juga dapat ditingkatkan dengan memperkuat sistem imun melalui pemberian immunostimulan, probiotik, vaksin dan peningkatan kualitas lingkungan pemeliharaan.

Kajian distribusi parasit juga sangat penting dilakukan pada spesies ikan laut yang bernilai ekonomis tinggi karena selain dapat menyebabkan penyakit dan mempengaruhi sistem reproduksi ikan juga tidak menutup kemungkinan dapat menyebarkan penyakit tersebut pada manusia yang mengkonsumsi ikan yang telah terinfeksi (Aloo, 2002). Pencegahan serangan parasit dapat dilakukan dengan kegiatan monitoring atau mendiagnosis adanya gejala atau tanda-tanda serangan infeksi. Bila ditemukan adanya gejala serangan penyakit, tindakan pengobatan dapat dilakukan dengan cara perendaman (Djarjah, 2001).

Monitoring dan diagnosis gejala infeksi secara dini dapat membantu untuk merumuskan tindakan pengendalian yang aman bagi ikan dan lingkungan. Oleh karena itu, penerapan manajemen kesehatan ikan dan lingkungan sangat mutlak diperlukan untuk mendukung keberlanjutan produksi ikan budidaya. Berdasarkan kegiatan monitoring ini, sangat jarang ditemukan pembudidaya atau unit produksi yang menerapkan konsep manajemen kesehatan ikan dan lingkungan. Bahkan pembudidaya tidak memiliki informasi tentang teknik pengendalian dan pencegahan penyakit yang tepat, efektif dan aman bagi lingkungan. Oleh karena itu, pelaksanaan monitoring ini juga dilengkapi dengan perluasan informasi melalui pembagian brosur, leaflet dan poster sehingga diharapkan pengetahuan pembudidaya tentang cara budidaya ikan yang baik dapat ditingkatkan.

Berdasarkan kegiatan monitoring juga dapat diambil kesimpulan bahwa sangat diperlukan kerangka hukum yang jelas untuk penerapan zonasi khusus wilayah produksi perikanan agar terhindar dari berbagai konflik ekologi antara pembudidaya ikan dengan para pelaku usaha industri dan pertambangan.

Kesimpulan

Berdasarkan identifikasi penyakit ikan dan lingkungan di Provinsi Kepulauan Riau, diketahui bahwa parasit *Benedenia* sp. dan Nodaviridae sebagai agen penyebab *Viral Nervous Necrosis* serta Iridovirus merupakan mikroorganisme patogen yang umum ditemui di seluruh wilayah pemantauan di Provinsi Kepulauan Riau. Parasit *Hirudiniae* sp ditemukan di Kabupaten Bintan, Natuna dan Kotamadya Batam. Parasit *Trichodina* sp ditemukan di Kabupaten Karimun, Lingga dan Kotamadya Batam. Sementara parasit *Cyptocaryon* sp hanya ditemukan di Kotamadya Batam, Parasit *Cylodonella* sp ditemukan di Kabupaten Natuna dan *Caligus* sp hanya ditemukan di Kabupaten Natuna. Keberadaan mikroorganisme patogen ini berpotensi untuk

menyebabkan kematian massal pada ikan budidaya yang pada akhirnya juga menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar bagi para pembudidaya ikan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Budidaya Laut Batam atas Dana Pemantauan Kawasan Budidaya dan Monitoring Hama dan Penyakit Ikan (HPI) serta kepada seluruh staf Provinsi/Kabupaten/Kotamadya di wilayah Kepulauan Riau atas bantuan teknis yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

Daftar Pustaka

- Adams, A., K.D. Thompson. 2006. Biotechnology offers revolution to fish health management. *Trends in Biotechnology*, (24): 201-205.
- Akbar, J. 2011. Identifikasi parasit pada ikan betok (*Anabas testudineus*). *Bioscientiae*, 8 (2): 36-45
- Alderman, D.J., T.S. Hastings. 1998. Antibiotic use in aquaculture: development of antibiotic resistance-potential for consumer health risks. *International Journal of Food Science and Technology*, (33): 139-155.
- Aloo, P.A. 2002. A comparative study of helminth parasites from the fish *Tilapia Zillii* and *Oreochromis leucostictus* in Lake Naivasha and Oloiden Bay, Kenya. *Journal of Helminthology*, (76): 95-101.
- Bervoets, L., R. Blust. 2000. Effect pH on cadmium and zinc uptake by the midge larvae *Chironomus riparius*. *Aquatic Toxicology*, (49): 149-157.
- Boyd, C.E. 1982. Water quality management for pond fish cultured. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. USA
- Brett, A.I., G. Fiona, L. Peter. 2005. Fish health management guidelines for farmed murray cod. Fisheries Victoria Research Report Series No. 32. p. 18
- Brown, L. 1993. Aquaculture for Veterinarians. Fish Husbandry and Medicine. Pergamon Press Ltd., Oxford.
- Bucke, D., B. Watermann. 1988. Effects of pollutants on fish. In: W. Salornons, B.L. Bayne, E. K. Duursma, V. Forstner.(eds.) *Pollution of the North Sea: an assessment*. Springer- Verlag, Berlin.
- Cabello, F.C. 2006. Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. *Environmental Microbiology*, (8): 1137-1144.
- Cameron, A. 2002. Survey toolbox for aquatic animal diseases. A practical manual and software package. ACIAR Monograph, No. 94, Australia.
- Cao, L., W. Wang, Y. Yang, C. Yang, Z. Yuan, S. Xiong, J. Diana. 2007. Environmental impact of aquaculture and countermeasures to aquaculture pollution in China. *Environmental Science in Pollution Research*, 14 (7): 452 – 462
- Darmayasa, I.B G. 2008. Isolasi dan identifikasi bakteri pendegradasi lipid (lemak) pada beberapa tempat pembuangan limbah dan estuari DAM Denpasar. *Bumi Lestari* (8): 122-127.
- Defoirdt, T., N. Boon., P. Sorgeloos., W. Verstraete, P. Bossier. 2007. Alternatives to antibiotics to control bacterial infections: luminescent vibriosis in aquaculture as an example. *Trends in Biotechnology*, 25 (10): 472-479.
- Djarajah, A.S. 2001. Budidaya ikan bawal. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. hal 78
- DKP Kepri. 2011. Hasil kajian identifikasi potensi sumberdaya kelautan dan perikanan Provinsi Kepri. Tanjung Pinang.
- Ernst, I., I.D. Whittington, S. Corneillie, C. Talbot. 2005. Effect of temperature, salinity, desiccation and chemical treatments on egg embryonation and hatching Success of *Benedenia seriolat* (Monogenea : Capsalidae), a parasite of farmed *Seriola* spp. *Journal of Fish Diseases*, 28(3): 157-164
- FAO. 2004. Fish marketing and credit in Viet Nam. In FAO Fisheries Technical Paper ID: 167171. Fisheries and Aquaculture Department. Rome.
- Ghufron, H.K., T. Andi. 2010. Pembenuhan ikan laut ekonomis secara buatan. Lily Publisher, Yogyakarta.
- Hill, B.J. 2005. The need for effective disease control in international aquaculture. *Development Biology*, 121: 3-12.
- Humphrey, J.D., J.S. Langdon. (Eds). 1985. Proceedings of the Workshop on Diseases of Australian Fish and Shellfish, Benalla 27-30 May 1985. Australian Fish Health Reference Laboratory, Benalla.

- Johnny, F., D. Roza, Zafran, A. Prijono. 2005a. Aplikasi vitamin C dan imunostimulan pada produksi benih ikan kerapu lumpur, *Epinephelus coioides* untuk meningkatkan sistim kebal ikan terhadap infeksi virus irido. Laporan Hasil Penelitian Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol, Bali.
- Karakassis, I. 2001. Ecological effects of fish farming in the Mediterranean . In: Uriarte A. (ed.), Basu rco B. (ed.). Environmental impact assessment of Mediterranean aquaculture farms. CIHEAM, Zaragoza.
- Koesharyani, I., K. Mahardika, K. Sugama, K. Yuasa. 2001. Iridovirus penyebab kematian pada budidaya ikan kerapu lumpur, *Epinephelus coioides*: Deteksi menggunakan polymerase chain reaction (PCR). Kumpulan makalah teknologi budidaya laut dan pengembangan sea farming di Indonesia. Dep. Kelautan dan Perikanan RI bekerjasama dengan JICA., Jakarta.
- Mahardika, K., Zafran, D. Roza, F. Johnny, A. Prijono. 2002. Studi pendahuluan penggunaan vaksin iridovirus (inaktif vaksin) pada juvenile kerapu lumpur, *Epinephelus coioides*. Laporan Hasil Penelitian DIP 2002 Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol, Gondol.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, Jakarta.
- Noga, E.J. 1996. Fish disease: diagnosis and treatment. Department Companion Animal and Special Species Medicine. North Caroline State University, USA.
- Novriadi, R. 2013. Studi komparasi dan dampak hasil keputusan gugatan perdata pencemaran lingkungan budidaya ikan laut di pulau Bintan. Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, 8 (2): 41-45
- Pettijohn. 1983. Routine fish disease monitoring. U.S Department of the Interior Fish and Wildlife Service, Leetown WV.
- Sindermann, C. J., F. B. Bang, N. O. Christensen, V. Dethlefsen, J. C. Harshbarger, J. R. Mitchel, M. F. Mulcahy. 1980. The role and value of pathobiology in pollution effects monitoring programs. Rapports et Proces-verbaux des réunions. Conseil International Pour l'Exploration de la Mer, 179, 135-151.
- Subasinghe, R.P., M.G.Bondad-Reantaso, S.E. McGladdery. 2001. Aquaculture development, health and wealth. In aquaculture in the third millennium. Technical proceedings of the conference on aquaculture in the third millennium. FAO, NACA, Bangkok.
- Svobodova, Z., R. Lloyd, J. Machota. 2009. Water quality and fish health.causes and effect of pollution on fish. FAO Corporate Document Repository. Fisheries and Aquaculture Department, Italy.
- Syakti, A.D., N.V. Hidayati, A.S. Siregar. 2012. Agen pencemaran laut. IPB Press, Bogor.