

ORIGINAL ARTICLE

Upaya Pencegahan Penyakit Pada Komoditas Perikanan yang Dilalulintaskan Antar Area dari Pintu Pengeluaran, Yogyakarta

Disease Prevention in Fishery Commodities Translocated from Domestic Exit Point of Yogyakarta

Himawan Achmad

^aStasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (Stasiun KIPM) Yogyakarta***Informasi Artikel**

Received: 27 Agustus 2021

Accepted: 10 September 2021

Corresponding Author*Himawan Achmad**, Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (Stasiun KIPM) Yogyakarta. Email: himz0008@gmail.com**How to cite:**Ahmad, H. 2021. Upaya Pencegahan Penyakit Pada Komoditas Perikanan yang Dilalulintaskan Antar Area dari Pintu Pengeluaran, Yogyakarta. *SIGANUS. Journal of Fisheries and Marine Science*. 3(1). 160 - 170**ABSTRAK**

Studi ini bertujuan untuk menganalisa resiko penyakit ikan yang memiliki potensi tinggi untuk menyebar melalui aktifitas lalu lintas komoditas ikan dari Yogyakarta ke berbagai pulau di Indonesia. Data dianalisa secara deskriptif dan dilakukan *desk study* terhadap berbagai peraturan perundangan serta temuan penyakit ikan terbaru yang telah menyebar di Pulau Jawa dan Yogyakarta. Dari 51 patogen yang telah ditetapkan pemerintah, terdapat 25 patogen terdiri dari 14 virus, 7 bakteri, 2 jamur, dan 2 parasit yang harus dikendalikan dan dicegah terjadinya wabah di Yogyakarta. Adapun dari ke-25 patogen tersebut terdapat 15 patogen (10 virus, 4 bakteri, dan 1 parasit) yang harus ditetapkan status bebas pada setiap pengiriman ikan keluar dari Yogyakarta melalui pengujian laboratorium sebagai dasar penerbitan sertifikat kesehatan ikan. Dalam kajian ini menunjukkan bahwa jumlah penyakit ikan yang harus diwaspadai di Yogyakarta meningkat dibandingkan periode sebelumnya, dimana hal ini menunjukkan peningkatan tingkat kewaspadaan Karantina Ikan Yogyakarta dalam mencegah sebaran PIK dari Yogyakarta.

Kata Kunci: ikan, karantina, penyakit, risiko**ABSTRACT**

The present study was to analysis disease risk that have a high probability to transmit via fisheries commodities frequently transported from Yogyakarta to other islands of Indonesia. Data were analyzed descriptively and a desk study was carried out on updated regulations and new discoveries relating to diseases already spread in Java Island up to the year 2021. Of the total 51 diseases concerned in the latest national regulations, there are 25 pathogens consisting of 14 viral, 7 bacterial, 2 fungal, and 2 parasitic diseases which must be controlled and prevented to cause outbreaks in Yogyakarta. Of the pathogens concerned in Yogyakarta or Java island, there are 10 viral, 4 bacterial, and 1 parasitic disease that must be strictly free of any consignments translocated from exit points of Yogyakarta by carrying out laboratory tests before a health certificate is issued. The study shows increases in the number of diseases to be concerned of, compared with the previous study, emphasizing vigilance and prudence of Fish quarantine of Yogyakarta in preventing the spread of diseases from Yogyakarta

Keywords: fish, quarantine, disease, risk

Pendahuluan

Risiko terjadinya wabah penyakit pada kegiatan budidaya ikan di Indonesia cukup tinggi (KKP, 2013, 2015a, 2015b, 2016). Diketahui bahwa selama lebih dari 20 tahun *Koi Herpes Virus* (KHV) telah menyebar luar di berbagai pulau di Indonesia dan mampu mengembangkan sifat latennya termasuk di Yogyakarta (KKP, 2016; Sunarto, Rukyani, & Itami, 2005; Wasito, Wuryastuti, & Sutrisno, 2013). Kasus lain seperti mewabahnya *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND) (Trobosaqua, 2021) dan *Tilapia Lake Virus* (TILV) telah menyebabkan penurunan produksi perikanan di berbagai wilayah (Koesharyani, Gardenia, Widowati, Khumaira, & Rustianti, 2018). Kedua penyakit tersebut merupakan ancaman serius dimana hingga saat ini masih sering ditemukan dalam kegiatan pemantauan Penyakit Ikan Karantina serta hasil pengujian laboratoris pada komoditas perikanan di Yogyakarta melalui Karantina Ikan. Adapun TILV mampu meluaskan target inang yang diinfeksi yaitu tidak hanya jenis *Tilapia* namun juga ikan Gurami (*Osfrophonemus gourami*) dan mengakibatkan kematian masal pada wabah tahun 2019 di Yogyakarta (DKP Kab Gunungkidul, 2019).

Catatan kejadian merebaknya penyakit ikan khususnya di Yogyakarta cukup intensif selama 10 tahun terakhir. Jenis – jenis penyakit ikan yang pernah berjangkit diantaranya adalah jenis virus: *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV), *Koi Herpes Virus* (KHV), *Macrobrachium rosenbergii Nodavirus* (MrNV), *Spring Viraemia of Carp Virus* (SVCV), *Tilapia Lake Virus* (TILV), *Taura Syndrome Virus* (TSV), *Viral Nervous Necrosis* (VNN), dan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV); bakteri penyakit ikan yaitu *Aeromonas salmonicida*, *Edwardsiella tarda*, *E. ictaluri*, *Streptococcus iniae*, *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND), *Mycobacterium fortuitum*, *Nocardia seriolae*; dan jenis parasit yaitu *Myxobolus* spp (Stasiun KIPM Yogyakarta, 2020). Yogyakarta, yang termasuk sebagai area transit komoditas perikanan melalui transportasi darat, juga menerima berbagai pengiriman ikan dari propinsi lain di Pulau Jawa sehingga risiko penyebaran penyakit ikan juga cukup tinggi termasuk ditemukannya *Megalocytivirus* pada ikan Gurami di Jawa Tengah (Koesharyani & Gardenia, 2013).

Risiko tersebarnya penyakit ikan tersebut dari Pulau Jawa khususnya melalui pintu pengeluaran (Bandar Udara Yogyakarta) ke pulau-pulau lain di Indonesia cukup tinggi mengingat tingginya frekuensi

pengiriman komoditas perikanan ke daerah lain di luar Pulau Jawa. Sebagai salah satu produsen benih ikan nasional, Yogyakarta mencatatkan pengiriman lebih dari 48 juta ekor ikan ke berbagai pulau lain pada tahun 2020 (Huda, Dewi, Putra, & Rohimah., 2021) meningkat pesat dibandingkan sepuluh tahun sebelumnya yang hanya mencatatkan volume pengiriman 2-3 juta ekor (Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta, 2017). Manajemen penyakit ikan yang tidak tepat dapat menyebabkan lolosnya ikan berpenyakit yang tidak bergejala klinis (Achmad, Rahman, & Rina., 2018). Dalam hal ini, volume pengiriman ikan hidup yang dilalulintaskan dari Yogyakarta didominasi oleh spesies dengan risiko tinggi sebagai inang penyakit ikan berbahaya (Penyakit Ikan Karantina – PIK) yaitu diantaranya adalah *Tilapia*, *Catfish* (Lele dan Patin), Gurami, Udang Vannamei, Udang Air tawar, dan Ikan *Cyprinid* yang masing-masing memiliki histori kejadian laten penyakit ikan.

Oleh karena itu, penentuan status kesehatan ikan sebelum dilalulintaskan dari Yogyakarta mutlak dilakukan agar mencegah penyebaran penyakit ikan berbahaya di area tujuan. Sebagai otoritas kompeten dalam hal pencegahan sebaran penyakit ikan, Karantina Ikan memiliki tugas pokok dan fungsi untuk menyatakan suatu komoditas perikanan bebas dari penyakit berbahaya melalui serangkaian pengujian. Berdasarkan UU RI Nomor 21 tahun 2019 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan (Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2019) diperlukan analisis risiko untuk menentukan target pengujian penyakit mana saja yang diketahui memiliki risiko tinggi telah berjangkit di area asal agar tidak terbawa ke area tujuan.

Studi ini dilakukan untuk mengkaji jenis-jenis penyakit ikan yang telah ditetapkan dalam daftar Penetapan Penyakit Ikan Karantina, Organisme Penyebab, Golongan, Dan Media Pembawa terbaru (KKP, 2021), yang harus dinyatakan bebas pada setiap komoditas perikanan yang dikirimkan ke area lain dari pintu pengeluaran media pembawa PIK di Yogyakarta. Hasil kajian ini digunakan untuk menentukan target pengujian laboratoirum sebagai dasar penerbitan sertifikat kesehatan ikan oleh Kantor Karantina Perikanan Yogyakarta.

Metodologi Penelitian

Pengumpulan data primer dan sekunder dilakukan dengan pendekatan yuridis normatif. Pada

saat yang sama pengumpulan data juga dilakukan dari hasil studi empiris berkaitan dengan temuan penyakit ikan yang terjadi di Pulau Jawa khususnya di Yogyakarta. Analisis data dilakukan secara deskriptif sebagaimana dijelaskan oleh Noor (2011) dimana analisis ini dilakukan untuk menjelaskan sifat dan karakteristik suatu gejala, fenomena atau kejadian pada suatu periode tertentu. Kajian ini tidak terbatas pada pengumpulan dan pengelolaan data semata namun juga berupa interpretasi data yang diperoleh. Sehingga, dapat dilakukan studi komparasi untuk melihat hubungan berbagai data yang diperoleh.

Peraturan perundangan yang menjadi dasar kajian ini yaitu UU Nomor 21 tahun 2019 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan (Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2019) dan Keputusan Menteri Kelautan Perikanan Nomor 17 tahun 2021 tentang Penetapan Jenis Penyakit Ikan Karantina, Organisme Penyebab, Golongan, Dan Media Pembawa (KKP, 2021). Jenis ikan yang menjadi subyek analisis risiko merupakan jenis-jenis yang dilalulintaskan melalui Stasiun KIPM Yogyakarta dan memiliki kategori risiko tinggi sebagai inang PIK berdasarkan Keputusan Kepala Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu Dan Keamanan Hasil Perikanan Nomor 99/KEP BKIPM/2017 tentang Kategorisasi Tingkat Risiko Media Pembawa Hama Dan Penyakit Ikan Karantina Dan/Atau Hama Dan Penyakit Ikan Tertentu Serta Produk Lainnya (BKIPM, 2017a).

Pengumpulan data sejarah sebaran penyakit ikan dilakukan berdasarkan hasil intersepsi penyakit ikan dari kegiatan pemeriksaan laboratorium terhadap ikan yang dilalulintaskan melalui Stasiun KIPM Yogyakarta dan hasil pemantauan penyakit ikan secara berkala setiap tahun di pusat budidaya ikan di Yogyakarta dan sekitarnya. Pengumpulan data juga dilakukan terhadap hasil penelitian lembaga lain terkait dengan adanya wabah penyakit ikan di Pulau Jawa khususnya di Yogyakarta. Diketahui bahwa komoditas ikan yang dikeluarkan dari Yogyakarta juga banyak berasal dari berbagai daerah produsen ikan di propinsi lain di Pulau Jawa. Sejarah sebaran PIK secara nasional diperoleh melalui daftar PIK dan sebarannya selama 10 tahun terakhir yang diterbitkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan ((KKP, 2002a, 2002b, 2004, 2006, 2010, 2013, 2015a, 2015b, 2016, 2018b).

PIK adalah seluruh penyakit ikan yang belum terdapat dan/atau telah terdapat hanya di area tertentu di wilayah Republik Indonesia (RI) yang dalam waktu relatif singkat mewabah dan merugikan sosioekonomi atau dapat membahayakan kesehatan masyarakat yang ditetapkan oleh Pemerintah Pusat

untuk dicegah masuk ke dalam, tersebar, dan/atau keluar dari wilayah RI (Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2019). Daftar PIK disusun berkala sebagai dasar target pengujian terhadap komoditas perikanan yang akan dilalulintaskan baik antar area dalam wilayah RI dan ekspor-impor (KKP, 2021). Pengeluaran adalah tindakan mengeluarkan komoditas perikanan yang merupakan inang HPIK dari dalam ke luar wilayah RI atau dari suatu Area ke Area lain di dalam wilayah RI. Pintu pengeluaran berupa bandar udara; pelabuhan laut, sungai dan penyeberangan; kantor pos; stasiun kereta api; pos lintas batas Negara; dan pelabuhan perikanan nusantara (KKP, 2018a).

Sesuai dengan pasal 57 UU No 21/2019, yang memiliki resiko tinggi berkaitan dengan lalu lintas ikan adalah a) media pembawa berupa ikan yang merupakan inang HPIK, b) media pembawa yang dimasukkan pertama kali ke wilayah NKRI, c) media pembawa yang berasal dari negara endemic HPIK atau memiliki riwayat penyakit baru, d) terjadi perubahan status penyakit di negara asal (semula bebas menjadi tertular atau endemis). Adapun pintu lalu lintas media pembawa PIK lingkup Stasiun KIPM Yogyakarta meliputi Yogyakarta International Airport, Bandar Udara Internasional Adisucipto, Bandar Udara Tunggul Wulung Cilacap, dan Pelabuhan Laut Tanjung Intan Cilacap (KKP, 2020). Pintu pengeluaran Yogyakarta merujuk pada pintu lalu lintas media pembawa PIK tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan KEPMEN KP 17/2021 diketahui terdapat 51 jenis PIK yang harus dicegah untuk menyebar dan mewabah melalui lalu lintas komoditas perikanan. Terdapat 25 patogen yang dapat berjangkit pada komoditas ikan yang sering dilalulintaskan melalui pintu lalu lintas media pembawa PIK (Bandar Udara dan Pelabuhan) lingkup Stasiun KIPM Yogyakarta. Patogen tersebut meliputi: a) Golongan virus : *Covert mortality nodavirus* (CMNV), *Decapod iridescent virus - 1* (DIV-1), *Infectious hypodermal and haematopoietic necrosis virus* (IHHNV), *Infectious myonecrosis virus* (IMNV), *Infectious spleen and kidney necrosis virus* (ISKNV), *Koi herpesvirus* (KHV), *Macrobrachium rosenbergii nodavirus* (MrNV), MrNV (primary) and extra small virus (XSV) (associate), *Nervous necrosis virus*, *Red sea bream iridovirus* (RSIV), *Spring viraemia of carp virus* (SVCV), *Taura syndrome virus* (TSV), *Tilapia lake virus* (TiLV), *White spot syndrome virus* (WSSV), *Yellow head virus* (YHV).; b)

Golongan bakteri: *Aeromonas salmonicida*, *Edwardsiella ictaluri*, *Nocardia seriolae*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus iniae*, *Vibrio parahaemolyticus* (Vp AHPND), *Yersinia ruckeri*; c) Golongan jamur: *Aphanomyces astaci* dan *Aphanomyces invadans*; dan d) Golongan parasit adalah *Enterocytozoon hepatopenaei*, dan *Myxobolus cerebralis*.

Berdasarkan kategorisasi tingkat resiko media pembawa PIK (BKIPM, 2017a), jenis ikan yang merupakan inang PIK tersebut dan kerap di lalulintaskan melalui pintu pengeluaran dan pemasukan Stasiun KIPM Yogyakarta memiliki resiko tinggi terjangkit penyakit apabila risiko tersebut tidak dikelola dengan baik (BKIPM, 2017a). Media pembawa PIK tersebut meliputi: *Anguilla sp.*, *Betta spp.*, *Carassius auratus*, *Carassius carassius*, *Chanos chanos*, *Cherax quadricarinatus*, *Chromileptes altivelis*, *Clarias spp.*, *Clarias batrachus*, *Clarias gariepinus*, *Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*, *Epinephelus spp.*, *Epinephelus aeneus*, *E. akaara*, *E. awoara*, *E. coioides*, *E. fuscoguttatus*, *E. lanceolatus*, *E. malabaricus*, *E. marginatus*, *E. moara*, *E. septemfasciatus*, *E. tauvina*, *Litopenaeus vannamei*, *Macrobrachium rosenbergii*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus*, *Oreochromis sp.*, *Osphronemus goramy*, *Pangasianodon hypophthalmus*, *Pangasius djambal*, *Penaeus monodon*, dan *Poecilia reticulata*.

Target Pengujian Sertifikasi Kesehatan Ikan Domestik Keluar

Sejumlah 25 patogen yang dapat berjangkit pada komoditas ikan yang sering dilalulintaskan melalui pintu lalu lintas media pembawa PIK merupakan target pengujian yang harus dipantau keberadaannya di Kawasan budidaya ikan di Yogyakarta. Adapun dari 25 jenis patogen tersebut yang harus dipastikan tidak menginfeksi ikan yang dikeluarkan dari Yogyakarta sejumlah 15 patogen terdiri dari 10 golongan virus, 4 golongan bakteri, dan 1 golongan parasite. Ke-15 jenis patogen tersebut menjadi target pengujian laboratorium untuk dasar penerbitan sertifikat Kesehatan ikan yang akan dilalulintaskan dari pintu pengeluaran lingkup Stasiun KIPM Yogyakarta. Dibandingkan periode sebelumnya, terdapat peningkatan jumlah patogen yang harus diperhatikan dalam pengendalian PIK di wilayah Yogyakarta (Achmad et al., 2020). Adapun jenis-jenis

patogen dan inang beresiko tinggi dalam kajian ini meliputi:

Infectious Hypodermal And Haematopoietic Necrosis Virus (IHHNV)

Patogen IHHNV diklasifikasikan dalam famili *Parvoviridae*, genus *Penstyldensovirus* dan merupakan spesies *Decapod penstyldensovirus 1* (King, Adams, Carstens, & Lefkowitz, 2012). Selanjutnya dalam Office International des Epizooties (2018a) disebutkan bahwa IHHNV merupakan virus pada udang dengan ukuran paling kecil yaitu memiliki virion sebesar 20-22 nm, berbentuk icosahedron tak beramplop dengan densitas 1,40 g/ml dalam CsCl, mengandung DNA untai tunggal dengan ukuran sekitar 3,9 kb, memiliki kapsid dengan empat polipeptida yang bobot molekulnya 74, 47, 39, dan 37.5 kD. Hingga saat ini diketahui terdapat 2 genotip IHHNV yaitu tipe 1 yang berasal dari Amerika dan Asia Timur (khususnya dari Filipina) dan tipe 2 dari Asia Tenggara dimana kedua tipe dapat menginfeksi *Penaeus vannamei* dan *Penaeus monodon*. Diketahui bahwa terdapat 2 sekuens yang homolog terhadap bagian dari genom IHHNV yang ditemukan menempel dalam genom udang tersebut. Sedangkan jaringan tubuh udang yang mengandung sekuens homolog IHHNV dalam genom *P. monodon* tidak menginfeksi *P. vannamei* dan *P. monodon*. Penyakit ini tidak menyebabkan mortalitas yang tinggi, namun dapat berakibat kerusakan fisik yang disebut *Runt Deformity Syndrome*.

Hingga saat ini IHHNV diketahui pernah ditemukan di Sumatra, Jawa, Bali, Kalimantan dan Sulawesi (KKP, 2016; Sumino, Saputra, & Mude, 2020). Adapun benih udang yang dibudidayakan di wilayah kerja Stasiun KIPM Yogyakarta banyak berasal dari Lampung dan Sulawesi. Sebaliknya Yogyakarta juga diketahui memiliki hatchery udang yang melakukan pengiriman komoditas keluar Yogyakarta. Sehingga patogen ini merupakan salah satu target utama pengujian apabila akan dilakukan lalu lintas domestik keluar untuk udang *Vannemei* maupun udang windu.

Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)

Sebagaimana disebutkan dalam Office International des Epizooties (2017), patogen IMNV termasuk virus *Giardia lamblia* yang termasuk dalam famili *Totiviridae*, berbentuk icosahedral dengan diameter 40 nm, memiliki densitas apung *Caesium Chlorida* sebesar 1,366 g/ml. Genom IMNV merupakan

molekul RNA untai ganda berukuran 8226 – 82230 bp. Ditemukannya Genom IMNV yang identik (99,6 %) antara sampel Brazil dan Indonesia pada tahun 2006 menunjukkan bahwa IMNV diintroduksi ke Indonesia melalui importasi udang pada tahun tersebut. Adapun inang yang rentan terhadap infeksi IMNV sebagaimana disebutkan dalam *Aquatic Health Code OIE* yaitu *Penaeus esculentus*, *P. merguensis*, dan *P. vannamei*.

IMNV diketahui pernah ditemukan di Jawa khususnya Jawa Tengah dan Yogyakarta dalam kurun waktu 4 tahun terakhir (Pusat Karantina Ikan, 2020; Sarah, Prayitno, & Haditomo, 2018) serta di Sumatra (Sumino et al., 2020). Sehubungan dengan tingginya frekuensi lalu lintas dan budidaya udang Vannamei di Yogyakarta maka pathogen ini merupakan target pengujian untuk komoditas tersebut.

Infectious Spleen and Kidney Necrosis Virus (ISKNV)

ISKNV merupakan salah satu dari 3 spesies Megalocytivirus (spesies yang lain yaitu *Red Sea Bream Iridovirus* (RSIV) dan *Turbo Reddish Body Iridovirus* (TRBIV), dimana virus ini telah ditemukan di Indonesia pada berbagai ikan air tawar dan laut (Abidin & Murwantoko, 2013). Virus ini dapat menyebabkan kematian lebih dari 50 % dan saat ini telah banyak menyebar di berbagai negara Asia. Studi yang dilakukan oleh Rifai, Mayasari, Yulianah, and Pasaribu (2020) menemukan bahwa ISKNV mampu menginfeksi Gurami dan Kerapu dan telah menyebar di Sumatra, Jawa, Bali dan Maluku.

Berdasarkan KEPMEN KP No 17/2021 (KKP, 2021) inang ISKNV adalah *Osphronemus goramy*, *Epinephelus coioides*, *Epinephelus fuscoguttatus*, *Epinephelus lanceolatus*. Sehingga apabila ada jenis ikan tersebut akan dilalulintaskan dari Yogyakarta wajib dilakukan pengujian untuk menentukan status bebas tidaknya media pembawa dari pathogen tersebut. Adapun untuk komoditas dalam bentuk telur hingga saat ini belum ditemukan adanya infeksi secara vertical (He., Zeng., Weng., & Chan., 2002; Office International des Epizooties, 2012).

Red Sea Bream Iridovirus (RSIV)

Selama kurun waktu 2 tahun terakhir, RSIV ditemukan di Pulau Jawa dan TRBIV belum pernah ditemukan (Pusat Karantina Ikan, 2020; Rifai et al., 2020). Sebagaimana ISKNV, belum ditemukan terjadinya infeksi secara vertikal pada RSIV. Pada tahun 2011 – 2013 terjadi kematian masal ikan Gurami di

Pulau Jawa yang disebabkan oleh iridovirus (Koesharyani & Gardenia, 2013). Adapun studi oleh Rifai et al. (2020) tidak menunjukkan adanya infeksi RSIV pada ikan Gurami. Berdasarkan KEPMEN KP No 17/2021 (KKP, 2021) inang yang rentan terhadap infeksi RSIV meliputi Kerapu (*Epinephelus* spp.) termasuk Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), sehingga lalu lintas ikan tersebut dari Yogyakarta wajib dilakukan penetapan status bebas RSIV.

Koi Herpes Virus (KHV)

Patogen penyebab Koi Herpes Virus diketahui merupakan Genus *Cyprinivirus* dan famili *Alloherpesviridae*, yang disebut sebagai *Cyprinid Herpesvirus 3* (CyHV-3) dimana ukuran genom pathogen ini sebesar 295 kbp dan diameter nukleokapsid 100-110 nm dan diliputi amplop (Office International des Epizooties, 2019). Dalam *Aquatic Health Code OIE* disebutkan bahwa inang yang rentan terhadap infeksi KHV adalah seluruh varietas dan subspecies *Cyprinus carpio* dan hybrid spesies tersebut (misal *Cyprinus carpio* x *Carassius auratus*). Dalam studi oleh Wasito et al. (2013) disebutkan bahwa KHV di wilayah Yogyakarta telah bersifat laten. Sejak tahun 2012 hingga tahun 2021 patogen ini masih ditemukan termasuk dalam kegiatan intersepsi media pembawa PIK yang akan dilalulintaskan dari Yogyakarta. Adapun jenis ikan lain yang rentan terhadap infeksi KHV adalah ikan Nila (Wahidi, Yanuhar, Fadjar, & Andayani, 2019) sedangkan ikan Tawes, Bawal, Grasscarp, dan Komet juga dapat menjadi vector penularan KHV (Murwantoko, Triyanto, & Pamungkas, 2010).

Adapun berdasarkan KEPMEN KP No 17/2021, inang KHV meliputi: *Crucian carp* x *Koi carp hybrids*, *Goldfish* x *Common carp hybrids*, *Goldfish* x *Koi carp hybrids*, *Goldfish* (*Carassius auratus*), *Crucian carp* x *Common carp*, *Common carp* (*Cyprinus carpio*); dan *Koi carp*. Sehingga terhadap lalu lintas domestik keluar atas jenis ikan tersebut harus dilakukan pengujian bebas KHV.

Nervous Necrosis Virus (VNN)

VNN merupakan penyakit ikan yang banyak ditemukan pada ikan air laut dan menyebabkan mortalitas tinggi pada larva dan juvenil terutama kerapu. Agen etiologis VNN adalah Nodavirus, tidak beramplop, dengan diameter partikel sitoplasmik 20 – 25 nm. Pada ikan Kerapu virus ini dapat ditemukan pada sel otak. VNN juga dapat menginfeksi Nila (KKP,

2018b), ditemukan dalam pemantauan HPIK SKIPM Yogyakarta tahun 2014 (Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta, 2014), menyebabkan kematian di Jawa Tengah (Prihartini, Yanuhar, & Maftuch, 2015), serta masih ditemukan pada tahun 2019 (Pusat Karantina Ikan, 2020). Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) diketahui juga merupakan inang VNN (KKP, 2018b, 2021) dan Yogyakarta merupakan salah satu daerah transit pengiriman ikan jenis tersebut dari area yang diketahui pernah terjangkit VNN misalnya Bali, Jawa Tengah dan Jawa Timur, untuk dikirim keluar dari Yogyakarta.

Terhadap lalu lintas ikan *Chanos chanos*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis niloticus*, *Chromileptes altivelis*, *Epinephelus aeneus*, *Epinephelus akaara*, *E. awoara*, *E. coioides*, *E. fuscoguttatus*, *E. lanceolatus*, *E. malabaricus*, *E. marginatus*, *E. moara*, *E. septemfasciatus*, *E. tauvina*, harus dilakukan penetapan bebas VNN apabila akan dilalulintaskan keluar dari Yogyakarta (KKP, 2021)

Tilapia lake virus (TiLV)

TiLV merupakan virus yang termasuk dalam famili *Orthomyxoviridae*, mampu menginfeksi ikan air tawar dan laut, infeksi secara horizontal, dan menyerang terutama ukuran juvenil (Eyngor et al., 2014). Sejak 2017, BKIPM telah mengeluarkan instruksi pencegahan penyebaran TiLV melalui lalu lintas impor, ekspor, dan antar area (BKIPM, 2017b). Adapun berbagai lokasi di Indonesia telah ditemukan TiLV (Koesharyani et al., 2018) termasuk di Yogyakarta (Pusat Karantina Ikan, 2020) dan hasil intersepsi HPIK tahun 2020 lingkup SKIPM Yogyakarta.

Selain Tilapia, TiLV juga dapat menginfeksi jenis ikan lain (Eyngor et al., 2014) diantaranya yaitu Gurami walau dengan tingkat mortalitas lebih rendah setelah dilakukan kohabitasi dengan Tilapia yang terinfeksi TiLV (Jaemwimol et al., 2018). TiLV pada ikan Gurami telah ditemukan di Yogyakarta (DKP Kab Gunungkidul, 2019). Berdasarkan KEPMEN KP No 17/2021 inang yang harus ditetapkan bebas dari TiLV meliputi *Oshphronemus gourami*, *Oreochromis spp.*, *Oreochromis niloticus*, dan *Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus*.

White Spot Syndrome Virus (WSSV)

Agen etiologis WSSV termasuk dalam genus *Whispovirus* dan famili *Nimaviridae*, dengan bentuk virion berupa ovoid atau ellipsoid hingga baciliform, memiliki simetri regular, diameter 80 – 120 nm dan

Panjang 250 – 380 nm dan terdapat flagella pada bagian akhir virion (Office International des Epizooties, 2018c). WSSV diketahui telah ada di Jawa (Pusat Karantina Ikan, 2020) dan beberapa kali ditemukan di Yogyakarta sejak tahun 2011 pada udang *Vannamei* (Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta, 2010, 2011, 2017).

WSSV juga diketahui dapat menginfeksi udang galah juga merupakan (Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta, 2013). KEPMEN KP 17/2021 menargetkan bebas WSSV terhadap seluruh kelompok *Crustacea* perairan khususnya *Decapoda* (Udang, Kepiting, *Crayfish*, Lobster) yang hidup di laut, payau dan air air tawar. Berdasarkan sejarah infeksi WSSV di Yogyakarta dan Pulau Jawa maka inang tersebut merupakan target pengujian WSSV apabila akan dilalulintaskan melalui pintu pengeluaran Yogyakarta.

Taura Syndrome Virus (TSV)

Agen patogenik Taura Syndrome Virus diketahui termasuk dalam genus *Aparavirus*, famili *Dicistroviridae*, ordo *Picornavirales* dan inang yang diketahui rentan terhadap infeksi virus ini adalah *Metapenaeus ensis*, *Penaeus aztecus*, *P. monodon*, *P. setiferus*, *P. stylirostris*, *P. vannamei* (Office International des Epizooties, 2018b). TSV pernah ditemukan menginfeksi udang *Vannamei* di Yogyakarta (Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta, 2015, 2016). Hingga tahun 2019 TSV masih ditemukan Pulau Jawa (Pusat Karantina Ikan, 2020). Target bebas TSV untuk lalu lintas domestic keluar Yogyakarta dilakukan terhadap udang *Litopenaeus vannamei* dan *Penaeus monodon* sesuai KEPMEN KP 17/2021 (KKP, 2021).

Macrobrachium Rosenbergii Nodavirus (MrNV)

Pada tahun 2012 pernah terjadi wabah MrNV di Jawa termasuk di Yogyakarta (Koesharyani & Gardenia, 2014; Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta, 2012). Dalam kejadian tersebut seluruh inang pembawa MrNV termasuk yang belum terinfeksi telah dilakukan pemusnahan di fasilitas pemeliharaan milik pemerintah daerah dan sterilisasi dilakukan terhadap fasilitas tersebut. Sehubungan dengan langkah pencegahan agar kejadian wabah tidak terulang maka untuk lalulintas udang Galah dari Yogyakarta wajib dilakukan pengujian bebas MrNV sesuai KEPMEN KP 17/2021 (KKP, 2021).

Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease

Sejak tahun 2020 hingga saat ini AHPND cukup sering ditemukan di budidaya udang vannamei di Yogyakarta. Penyakit ini menyebar cukup cepat dan meluas. (RadarBali JawaPos, 2021; Trobosaqua, 2021). Penyakit ini disebabkan oleh racun Pir A dan PirB yang dihasilkan oleh plasmid pVPA3-1 dalam bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Pada tahun 2014, dugaan AHPND sempat meningkat berdasarkan studi oleh Hastuti (2016) melaporkan adanya serangan penyakit White Feces Disease di Jawa termasuk Yogyakarta, dan Sumatra. Namun begitu, studi tersebut hanya menemukan strain *V. parahaemolyticus* yang erat dengan VP-AHPND tidak menemukan adanya plasmid dan racun dan disimpulkan negatif AHPND.

Pada tahun 2019-2020, pemantauan PIK lingkup Stasiun KIPM Yogyakarta menemukan AHPND yang menyerang udang Vannamei. Sehingga terhadap lalu lintas udang *Litopenaeus vannamei* dan *Penaeus monodon* wajib dilakukan pengujian bebas AHPND sebelum dapat dilalulintaskan keluar dari Yogyakarta sesuai KEPMEN KP 17/2021 (KKP, 2021).

Aeromonas salmonicida

Sejak ditemukannya bakteri *Aeromonas salmonicida* pada pemantauan PIK lingkup Stasiun KIPM Yogyakarta pada tahun 2010, bakteri ini masih terpantau keberadaannya hingga 2019 dimana patogen tersebut juga ditemukan di berbagai daerah lain di Pulau Jawa (Pusat Karantina Ikan, 2020). Jenis ikan yang terinfeksi *Aeromonas salmonicida* di Pulau Jawa didominasi oleh Ikan Lele, Gurami, dan Nila. OIE menyebutkan bahwa infeksi vertikal diketahui dapat terjadi pada patogen ini sehingga pengujian terhadap stadian telur harus dilakukan. Diketahui bahwa suplai telur Gurami yang masuk ke Yogyakarta didominasi berasal dari Jawa Tengah kemudian dikirimkan ke luar Pulau Jawa. Sehingga terhadap lalu lintas komoditas ikan *Clarias sp.*, *Oreochromis niloticus*, dan *Osphronemus goramy*, serta *Carassius auratus*, *Cyprinus carpio*, dan *Anguilla spp.* yang akan dikeluarkan dari pintu pengeluaran media pembawa PIK Yogyakarta harus dilakukan penetapan status bebas patogen tersebut sesuai KEPMEN KP 17/2021 (KKP, 2021).

Edwardsiella ictalurii

Hingga tahun 2019 *Edwardsiella ictalurii* masih ditemukan di salah satu kabupaten di Jawa Barat. Resiko penyebaran bakteri patogen ini melalui jalur darat dalam Pulau Jawa cukup tinggi karena suplai ikan yang rentan terhadap infeksi patogen ini yang masuk ke Yogyakarta juga berasal dari propinsi tersebut. Jenis ikan yang tergolong *Catfish* diketahui rentan terhadap infeksi *E. ictalurii* (Purwaningsih, Novita, Sugiani, & Andriyanto, 2019). Berdasarkan KEPMEN KP 17/2021, maka untuk lalu lintas domestik keluar ikan *Pangasianodon hypophthalmus*, *Pangasius djambal*, dan *Anguilla sp.* dari pintu pengeluaran Yogyakarta wajib melalui pengujian laboratorium untuk menetapkan status bebas patogen tersebut (KKP, 2021). Jenis ikan tersebut diketahui kerap dilalulintaskan masuk ke Yogyakarta dari propinsi lain di Pulau Jawa kemudian dikirimkan keluar pulau lain.

Nocardia seriolae

Bakteri patogen ini diketahui pernah absen dalam target pengujian laboratorium pada KEPMEN KP 91/2018, dan kemudian dicantumkan kembali pada peraturan terbaru. *Nocardia seriolae* merupakan salah satu penyebab penyakit Nocardiosis pada ikan Gurami. Sejak ditemukan di area lingkup Stasiun KIPM Yogyakarta pada tahun 2011, bakteri ini masih kerap ditemukan pada kegiatan pemantauan PIK tahun-tahun berikutnya hingga 2019 dan 2020. Hingga saat ini infeksi vertikal belum ditemukan pada patogen tersebut khususnya terhadap Gurami (stadia telur). Berdasarkan KEPMEN KP 17/2021, maka untuk lalu lintas domestik keluar ikan Gurami wajib dilakukan pengujian untuk menetapkan bebas *Nocardia seriolae* (KKP, 2021).

Myxobolus cerebralis

Patogen jenis parasit genus *Myxobolus spp.* diketahui pernah ditemukan pada ikan Mas dalam pemantauan PIK lingkup Stasiun KIPM Yogyakarta pada tahun 2013 – 2014 (Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta, 2013, 2014) dimana pada tahun-tahun berikutnya patogen ini beberapa kali masih ditemukan dalam kegiatan intersepsi PIK untuk komoditas yang akan dilalulintaskan dari pintu pengeluaran Yogyakarta. Berdasarkan KEPMEN KP 17/2021, maka untuk lalu lintas domestik keluar *Cyprinus carpio* dan *Carassius*

auratus dilakukan pengujian untuk penetapan status bebas patogen tersebut (KKP, 2021).

Analisa Resiko Untuk Mencegah Sebaran PIK Melalui Lalu Lintas Ikan

Sejak diterbitkannya UU No 21/2019, upaya pencegahan sebaran PIK khususnya antar area wilayah Republik Indonesia dapat dilakukan lebih efektif karena tidak lagi menganut prinsip area bebas dan area tidak bebas PIK. Dalam peraturan perundangan sebelumnya memungkinkan lalu lintas media pembawa PIK antara area tidak bebas PIK tanpa melalui pengujian laboratorium sehingga hal ini menjadi salah satu penyebab semakin menyebarnya PIK ke berbagai wilayah (Achmad et al., 2018).

Sedangkan dalam UU No 21/2019, setiap patogen yang memiliki resiko tinggi dapat berjangkit pada inang yang dilalulintaskan dari suatu pintu pengeluaran media pembawa PIK wajib untuk ditetapkan status bebas patogen tersebut melalui serangkaian pengujian yang komprehensif. Berdasarkan penetapan target patogen dan inang patogen oleh pemerintah maka perlu dilakukan analisa resiko oleh masing-masing unit pelaksana teknis untuk kegiatan lalu lintas ikan terutama domestic keluar karena telah ditemukannya PIK di daerah tersebut atau daerah lain yang tidak memiliki penghalang signifikan. Dengan mempertimbangkan histori keberadaan patogen tersebut maka ditentukan target pengujian laboratoris untuk media pembawa yang akan dilalulintaskan keluar dari UPT bersangkutan.

Dalam UU No 21/2019, analisa resiko merupakan salah satu bentuk perlindungan negara terhadap kelestarian sumber daya perairan Indonesia dan sebagai dasar dari tindakan karantina. Analisa resiko wajib dilakukan untuk menjamin asas keadilan dan asas nondiskriminasi dalam penyelenggaraan perkarantina. Asas keadilan adalah penyelenggaraan Karantina harus memberikan peluang dan kesempatan yang sama secara proporsional kepada semua pihak dengan berlandaskan kajian ilmiah (*scientific based*) yang melalui proses analisis risiko terhadap Media Pembawa. Adapun asas nondiskriminasi adalah penyelenggaraan Karantina diterapkan berdasarkan kajian ilmiah (*scientific based*) melalui proses analisis risiko terhadap Media Pembawa yang diberlakukan sama/setara kepada semua pihak.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian resiko terhadap patogen dan inang yang telah ditetapkan pemerintah melalui KEPMEN KP 17/2021, terdapat 15 patogen yang terdiri dari 10 virus, 4 bakteri, dan 1 parasit PIK yang harus ditetapkan status bebas terlebih dahulu apabila akan dilakukan lalu lintas ikan domestik keluar dari pintu pengeluaran media pembawa Yogyakarta. Ke-15 patogen tersebut juga merupakan bagian dari 25 patogen yang harus dipantau keberadaannya secara berkala di pusat budidaya ikan di Yogyakarta. Pelaksanaan analisa resiko merupakan amanat Undang-Undang untuk memastikan asas keadilan dan nondiskriminasi dalam pelaksanaan perkarantina.

Daftar Pustaka

- Abidin, L. O. B., & Murwantoko. (2013). *Deteksi Molekuler Megalocytivirus Pada Ikan Budidaya Dengan Metode Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism*. (s2-Bioteknologi), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Retrieved from http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?act=view&buku_id=59888&mod=penelitian_deta il&sub=PenelitianDetail&typ=html
- Achmad, H., Rahman, H., & Rina. (2018). Cara Karantina Ikan Yang Baik di Unit Usaha Pembudidaya Ikan Meminimalkan Resiko Penyebaran Koi Herpes Virus *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan. Kementerian Kelautan dan Perikanan 2018*. (20 Desember 2018 ed., pp. 187-201). Bogor: Masyarakat Ikhtologi Indonesia.
- Achmad, H., Susanti, D., Lantiany, D., Suprianto, D. I., Novianto, H., & Rahman, H. (2020). Penilaian Resiko Hama Dan Penyakit Ikan Karantina Sebagai Upaya Pencegahan Penyebarannya Melalui Lalu Lintas Komoditas Perikanan Dari Yogyakarta. *Siganus: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 87 - 91.
- BKIPM. (2017a). *Keputusan Kepala Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Nomor 99/KEP-BKIPM/2017 Tentang Kategorisasi Tingkat Risiko Media Pembawa Hama dan Penyakit Ikan Karantina dan/atau Hama dan Penyakit Ikan Tertentu Serta Produk Lainnya*. Jakarta: Kementerian Kelautan Perikanan.

- BKIPM. (2017b). *Keputusan Kepala Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Nomor 393/KEP-BKIPM/2017 Tentang Penetapan Tilapia Lake Virus (TiLV) Sebagai Penyakit Ikan yang Dicegah Pemasukannya ke Dalam Wilayah Negara Republik Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kelautan Perikanan.
- DKP Kab Gunungkidul. (2019). Waspada Terhadap TiLV (Tilapia Lake Virus). Retrieved from <https://dkp.gunungkidulkab.go.id/berita-289/waspada-terhadap-tilv-tilapia-lake-virus.html>
- Eyngor, M., Zamostiano, R., Tsoufack, J. E. K., Berkowitz, A., Bercovier, H., Tinman, S., . . . Bacharach, E. (2014). Identification of a novel RNA virus, lethal to Tilapia. *Journal of clinical microbiology*, JCM. 00827-00814.
- Hastuti, M. S. (2016). *Current status of acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) and other transboundary diseases of farmed shrimps in Indonesia*. Paper presented at the Addressing Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) and Other Transboundary Diseases for Improved Aquatic Animal Health in Southeast Asia: Proceedings of the ASEAN Regional Technical Consultation on EMS/AHPND and Other Transboundary Diseases for Improved Aquatic Animal Health in Southeast Asia, 22-24 February 2016, Makati City, Philippines.
- He., J., Zeng., K., Weng., S., & Chan., S. (2002). Experimental transmission, pathogenicity and physical-chemical properties of infectious spleen and kidney necrosis virus (ISKNV). *Aquaculture* 204: 11–24.
- Huda, K., Dewi, D. K., Putra, D. P., & Rohimah. (2021). *BKIPM Yogyakarta Dalam Angka Tahun 2020*. Retrieved from Yogyakarta:
- Jaemwimol, P., Rawiwan, P., Tattiyapong, P., Saengnual, P., Kamlangdee, A., & Surachetpong, W. (2018). Susceptibility of important warm water fish species to tilapia lake virus (TiLV) infection. *Aquaculture*, 497, 462-468.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019 Tentang Karantina Hewan, Ikan, Dan Tumbuhan, (2019).
- King, A. M. Q., Adams, M. J., Carstens, E. B., & Lefkowitz, E. J. (2012). *Virus taxonomy: Classification and nomenclature of viruses: Ninth report of the international committee on taxonomy of viruses*. Elsevier Academic press, San Diego USA. . Retrieved from
- KKP. (2002a). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor KEP-28/MEN/2002 Tentang Pelarangan Pemasukan dan Pengeluaran Serta Penetapan Pulau Jawa Sebagai Daerah Wabah Hama dan Penyakit Virus pada Ikan Mas dan Koi*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2002b). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor KEP. 40/MEN/2002 Tentang Penetapan Pulau Jawa dan Pulau Bali Sebagai Daerah Terjangkit Penyakit Koi Herpes Virus Pada Ikan Mas dan Koi*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2004). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor KEP 55/MEN/2004 Tentang Penetapan Wilayah Sumatera Sebagai Kawasan Karantina Terhadap Ikan Mas dan Koi*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan
- KKP. (2006). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.17/MEN/2006 Tentang Penetapan Jenis-jenis Hama dan Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawa, dan Sebarannya*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2010). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.03/MEN/2010 Tentang Penetapan Jenis-jenis Hama dan Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawa, dan Sebarannya* Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2013). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.26/KEPMEN-KP/2013 Tentang Penetapan Jenis-jenis Hama dan Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawa, dan Sebarannya*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2015a). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 80/KEPMEN-KP/2015 Tentang Penetapan Jenis-jenis Hama dan Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawa, dan Sebarannya*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2015b). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.81/KEPMEN-KP/2015 Tentang Penetapan Area Yang Tidak Bebas Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawanya di*

- Dalam Wilayah Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2016). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.58/MEN/2016 Tentang Status Area Tidak Bebas Penyakit Ikan Karantina di Wilayah Republik Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2018a). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 76/Kepmen-KP/2018 Tentang Tempat Pemasukan dan Pengeluaran Media Pembawa Hama dan Penyakit Ikan Karantina*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2018b). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 91/KEPMEN-KP/2018 Tentang Penetapan Jeni-jenis Penyakit Ikan Karantina, Golongan, dan Media Pembawa*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2020). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 51/Kepmen-KP/2020 Tentang Tempat Pemasukan dan Pengeluaran Media Pembawa Hama dan Penyakit Ikan Karantina*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Keputusan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2021 Tentang Penetapan Jenis Penyakit Ikan Karantina, Organisme Penyebab, Golongan, Dan Media Pembawa, (2021).
- Koesharyani, I., & Gardenia, L. (2013). New Megalocytivirus Infected to the Cultured Fresh Water Giant Gouramy, *Osphronemus gouramy* Lac. In Indonesia. *Indonesian Aquaculture Journal*, 8(1), 93-99.
- Koesharyani, I., & Gardenia, L. (2014). Detection OF Macrobrachium rosenbergii Nodavirus (MrNV) and Extra Small Virus (XSV) Disease On Giant Freshwater Prawn, Macrobrachium rosenbergii At Samas, Yogyakarta. *Indonesian Aquaculture Journal*, 9(1), 33-40.
- Koesharyani, I., Gardenia, L., Widowati, Z., Khumaira, & Rustianti, D. (2018). Studi Kasus Infeksi Tilapia Lake Virus (TLV) Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(1), 85 - 92.
- Murwantoko, M., Triyanto, T., & Pamungkas, D. A. (2010). Pengembangan Metode Loop-Mediated Isothermal Amplification of DNA dan Aplikasinya Untuk Deteksi Koi Herpes Virus Pada Beberapa Jenis Ikan. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 12(2), 51-56.
- Noor, J. (2011). Metode penelitian: skripsi, tesis, disertasi dan karya ilmiah: Jakarta: Kencana.
- Office International des Epizooties. (2012). Manual of Diagnostic Tests For Aquatic Animals: Chapter 2.3.7. Red Sea Bream Iridoviral Diseases.
- Office International des Epizooties. (2017). Manual Of Diagnostic Tests For Aquatic Animals: Chapter 2.2.5. Infection With Infectious Myonecrosis Virus (IMNV). Retrieved from https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/2.2.05_IMN.pdf
- Office International des Epizooties. (2018a). Manual Of Diagnostic Tests For Aquatic Animals: Chapter 2.2.4. Infection With Infectious Hypodermal And Haematopoietic Necrosis Virus (IHHNV). Retrieved from https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/2.2.04_IHHN.pdf
- Office International des Epizooties. (2018b). Manual of Diagnostic Tests For Aquatic Animals: Chapter 2.2.7. Infection with Taura Syndrome Virus. France: Office international des épizooties.
- Office International des Epizooties. (2018c). Manual of Diagnostic Tests For Aquatic Animals: Chapter 2.2.8. Infection with White Spot Syndrome Virus.
- Office International des Epizooties. (2019). Manual of Diagnostic Tests For Aquatic Animals: Chapter 2.3.6. Infection with Koi Herpes Virus.
- Prihartini, N. C., Yanuhar, U., & Maftuch. (2015). Betanodavirus Infections in Tilapia seed (*Oreochromis sp.*), in Indonesia. *Journal of Life science and Biomedicine*, 5(4), 106-109.
- Purwaningsih, U., Novita, H., Sugiani, D., & Andriyanto, S. (2019). Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Edwardsiella ictaluri Penyebab Penyakit Enteric Septicemia of Catfish (ESC) Pada Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(1), 47-57.
- Pusat Karantina Ikan. (2020). *Hasil Pemantauan Penyakit Ikan Karantina Wilayah Tengah Tahun 2019*. Retrieved from
- RadarBali JawaPos. (2021). AHPND Serang Tambak Udang Di Bali. Retrieved from <https://radarbali.jawapos.com/read/2020/10/25/221047/setelah-filipina-dan-vietnam-wabah>

- Rifai, A. B., Mayasari, N. L. P. I., Yulianah, L., & Pasaribu, F. H. (2020). Infeksi Megalocytivirus pada Budidaya Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar di Beberapa Provinsi di Indonesia. *Jurnal Veteriner September*, 21(3), 423-434.
- Sarah, H., Prayitno, S. B., & Haditomo, A. H. C. (2018). Studi Kasus Keberadaan Penyakit Imnv (INFECTIOUS MYONECROSIS VIRUS) Pada Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Pertambakan Pekalongan, Jawa Tengah. *Sains Akuakultur Tropis : Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, vol. 2, no. 1, Apr. 2018. <https://doi.org/10.14710/sat.v2i1.2479>.
- Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta. (2010). *Laporan Pemantauan Hama Penyakit Ikan Karantina Tahun Anggaran 2010*. Retrieved from Yogyakarta:
- Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta. (2011). *Laporan Pemantauan Hama Penyakit Ikan Karantina Tahun Anggaran 2011*. Retrieved from Yogyakarta:
- Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta. (2012). *Laporan Pemantauan Hama Penyakit Ikan Karantina Tahun Anggaran 2012*. Retrieved from Yogyakarta:
- Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta. (2013). *Laporan Pemantauan Hama Penyakit Ikan Karantina Tahun Anggaran 2013*. Retrieved from Yogyakarta:
- Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta. (2014). *Laporan Pemantauan Hama Penyakit Ikan Karantina Tahun Anggaran 2014*. Retrieved from Yogyakarta:
- Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta. (2015). *Laporan Pemantauan Hama Penyakit Ikan Karantina Tahun Anggaran 2015*. Retrieved from Yogyakarta:
- Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta. (2016). *Laporan Pemantauan Hama Penyakit Ikan Karantina Tahun Anggaran 2016*. Retrieved from Yogyakarta:
- Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta. (2017). *Laporan Tahunan Stasiun KIPM Kelas I Yogyakarta Tahun Anggaran 2016*.
- Stasiun KIPM Yogyakarta. (2020). *Laporan Pemantauan Penyakit Ikan Karantina T.A. 2020*. Retrieved from Yogyakarta:
- Sumino, Saputra, I., & Mude, H. (2020). Peran Cara Karantina Ikan Yang Baik (CKIB) Dalam Pencegahan Penyakit Virus Pada Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Provinsi Lampung. *Jurnal Enggano Vol. 5, No. 2, September 2020*: 258-272.
- Sunarto, A., Rukyani, A., & Itami, T. (2005). Indonesian experience on the outbreak of koi herpesvirus in koi and carp (*Cyprinus carpio*). *Bulletin of Fisheries Research Agency*, 2, 15-22.
- Trobosaqua. (2021). Kenali Vibrio, Kendalikan AHPND. Retrieved from <http://trobosaqua.com/detail-berita/2021/04/15/12/14385/kenali-vibrio-kendalikan-ahpnd>
- Wahidi, B. R., Yanuhar, U., Fadjar, M., & Andayani, S. (2019). Pathognomonic features and ultrastructural of Koi Herpesvirus infected *Oreochromis niloticus*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(2), 497-503.
- Wasito, R., Wuryastuti, H., & Sutrisno, B. (2013). Gambaran Histopatologi Insang Ikan Mas Di Daerah Endemik Koi Herpesvirus (Histopathologic Findings Of Gills Of The Common Carps In The Endemic Area Of Koi Herpesvirus). *Jurnal Veteriner*, 14(3), 344-349.