

Infeksi Bakteri *Aeromonas sp.* pada Ikan Koi Masa Karantina

(*INFECTION OF BACTERIAL AEROMONAS SP. ON KOI FISH DURING QUARANTINE PERIOD*)

Anak Agung Sagung Rani Manika Putri¹, Hapsari Mahatmi^{2*}, I Nengah Kerta Besung²

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;

²Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234.

*Email: sarisuratma@gmail.com

Abstrak

Bakteri *Aeromonas sp.* merupakan salah satu jenis bakteri patogen pada manusia serta dapat menyebabkan penyakit pada hewan. Bakteri ini juga menyerang berbagai spesies ikan air tawar, salah satunya adalah ikan koi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan data awal tentang infeksi bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan koi (*Cyprinus carpio L.*), yang berpotensi menyebabkan penyakit pada ikan koi di Bali terutama ikan koi yang baru didatangkan dari luar pulau Bali pada masa karantina. Sebanyak 19 ekor ikan koi berukuran 15-25 cm yang dicurigai terinfeksi penyakit bakterial serta ikan koi yang mati dilakukan swab pada bagian sisik dan insang, kemudian sampel dilakukan isolasi dan identifikasi bakteri di Balai Besar Veteriner. Suhu dan pH air diukur untuk menentukan kualitas air. Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak satu sampel (5,26%) terinfeksi *Aeromonas sp.*

Kata kunci: Bakteri *Aeromonas sp.*; ikan koi; masa karantina

Abstract

Bacteria *Aeromonas sp.* is one type of pathogenic bacteria in humans and can cause disease in animals. These bacteria also attack various species of freshwater fish, one of which is the koi fish. The purpose of this study was to obtain preliminary data on the infection of bacteria *Aeromonas sp.* in koi fish (*Cyprinus carpio L.*), which has the potential to cause disease in koi fish in Bali, especially koi fish that have just been imported from outside the island of Bali during the quarantine period. A total of 19 koi fish measuring 15-25 cm are suspected of being *infected* with bacterial diseases and dead koi fish swab was done on the scales and gills, then the sample was isolated and identified bacteria at the Balai Besar Veteriner. Water temperature and pH are measured to determine water quality. The data obtained are presented descriptively. The results showed that one sample (5.26%) was infected with *Aeromonas sp.*

Keywords: Bacteria *Aeromonas sp.*; koi fish; quarantine period

PENDAHULUAN

Bakteri *Aeromonas sp.* merupakan salah satu jenis bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit pada ikan (Giyarti, 2000). Bakteri ini menyerang berbagai spesies ikan air tawar, salah satunya adalah ikan koi. Ikan koi (*Cyprinus carpio L.*) merupakan salah satu komoditas ikan hias

yang memiliki nilai ekonomi dan peminat yang sangat tinggi (Yanuhar *et al.*, 2019). Sejalan dengan meningkatnya minat terhadap ikan koi serta permintaan akan ikan koi yang ada di Bali cukup tinggi. Akan tetapi hal tersebut tidak sebanding dengan pembenihan ikan koi yang memerlukan waktu yang cukup lama. Hal

tersebut membuat para pembudidaya ikan koi di pulau Jawa melakukan kegiatan perdagangan benih ikan koi ke pulau Bali. Beberapa daerah pemasok ikan koi di Bali yakni daerah Blitar, dan Tulungagung. Meningkatnya lalu lintas komoditas perikanan baik untuk kegiatan antar pulau dan antar negara berdampak pada kemungkinan tersebarnya hama dan penyakit ikan, khususnya penyakit bakteri (Oregon State Univ, 2011).

Ikan koi tergolong ikan yang sangat sensitif dan rentan terhadap perubahan lingkungan. Hal tersebut menyebabkan ikan koi rentan terinfeksi suatu penyakit. Salah satu penyakit bakterial yang sering menyerang ikan air tawar termasuk bakteri genus *Aeromonas*, terutama spesies *Aeromonas hydrophila*. Bakteri ini sangat berpengaruh dalam budidaya ikan air tawar dan sering menimbulkan wabah penyakit dengan tingkat kematian yang tinggi (80 – 100 %) dalam waktu singkat 1– 2 minggu (Irianto, 2005).

Menurut Mahasri (2012), tingkat prevalensi kejadian Aeromonas pada ikan koi (*Cyprinus carpio L*) di Kolam Budidaya ikan koi Desa Kemloko, Kecamatan Nglegok, Kabupaten Blitar cukup tinggi yakni sebesar 85%. Berdasarkan pengamatan yang diperoleh terhadap 20 sampel ikan koi dengan hasil 17 sampel positif terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Hal ini dikhawatirkan juga terjadi pada spesies ikan koi yang didatangkan dari luar pulau Bali. Apabila ikan koi telah terjangkit bakteri *Aeromonas*, dan bakteri ini bersifat patogen, maka produksi dari ikan koi tersebut akan menurun dan menyebabkan kerugian ekonomi bagi pembudidaya maupun pencinta ikan koi.

Laporan dan publikasi ilmiah tentang kejadian infeksi bakteri *Aeromonas sp.* pada Ikan koi (*Cyprinus carpio L*) di Bali masih sangat langka. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai adanya infeksi bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan koi (*Cyprinus carpio L*). di Bali

terutama ikan koi yang baru didatangkan dari luar pulau Bali pada tahap isolasi masa karantina.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini objek yang digunakan adalah ikan koi yang dipelihara dalam kolam isolasi pada masa karantina di Bali yang didatangkan dari *supplier* ikan koi yang ada di Tulungagung dan Blitar. Ikan koi dengan ukuran berkisar 15-25 cm. Sampel penelitian berasal dari swab pada bagian tubuh ikan koi sebanyak 19 ekor yang terdapat di kolam isolasi pada masa karantina. Sampel dibawa untuk kemudian dilakukan isolasi dan identifikasi bakteri yang dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Balai Besar Veteriner. Penelitian ini akan dilaksanakan selama kurang lebih 2 bulan yaitu pada bulan Februari-April 2021. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan Observasional eksploratif dengan metode *cross sectional*. Data tentang kualitas air seperti pH, suhu air serta adanya bakteri *Aeromonas sp.* dianalisis secara deskriptif dengan menjelaskan data keberadaan infeksi bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan koi tahap masa karantina.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel

Sebelum dilakukannya pengambilan sampel terlebih dahulu melakukan pengukuran kualitas air. Kualitas air yang diukur dalam penelitian ini antara lain pH dengan menggunakan kertas pH indikator universal, temperatur menggunakan Termometer. Pengambilan sampel berupa swab bagian tubuh ikan Koi dengan tanda klinis berupa adanya bercak merah pada bagian sisik maupun lesi serta bagian tubuh maupun insang yang dilakukan secara aseptis. Sampel swab disimpan pada tabung sampel yang berisi medium transport lalu dimasukkan ke dalam *coolbox*. Sampel selanjutnya dibawa ke Labroartorium Bakteriologi Balai Besar Veteriner untuk dilakukan isolasi dan

identifikasi.

Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri dilakukan pada media *blood* agar dan media MacConkey, bakteri yang telah tumbuh pada media *blood* agar dan media MacConkey diamati secara makroskopis. Apabila terdapat hasil positif yang ditunjukkan pada media tersebut, maka dapat dilanjutkan dengan pewarnaan Gram.

Identifikasi bakteri

Identifikasi bakteri dilakukan melalui serangkaian pengamatan koloni dan morfologi bakteri melalui pewarnaan Gram, dilanjutkan dengan uji biokimia melalui uji oksidase, uji katalase, uji *motility*, uji TSIA, uji Sitrat, dan indol. Selain itu hasil uji biokimia bakteri selanjutnya disesuaikan dengan buku identifikasi *Manual for The Identification of Medical Bacteria* (Cowan *et al.*, 2016). buku *Bergey's manual of determinative bacteriology*, dan studi pustaka lainnya. Sampel dinyatakan sebagai bakteri *Aeromonas sp.* apabila memenuhi kriteria sebagai berikut: Pewarnaan Gram yaitu Gram Negatif, bentuk batang pendek; Uji Oksidase: positif; Uji katalase: positif; Uji Motilitas: motil; Uji TSIA/ Produksi H₂S: K/A, G, H₂S, Uji sitrat: negatif dan Uji indol: positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada pengamatan ikan koi selama melalui tahap 14 hari karantina, ditemukan 5 ekor ikan koi menunjukkan tanda klinis penyakit serta 3 ekor ikan koi ditemukan mati dari ikan yang berasal dari Tulungagung. Pada ikan koi dari Blitar pengamatan selama 14 hari karantina, ditemukan 10 ekor ikan mati selama karantina dan 1 ekor menunjukkan tanda klinis penyakit. Ikan koi yang menunjukkan tanda klinis berupa lesi kemerahan pada bagian sisik, mulut dan beberapa di bagian sirip, sisik sedikit terkelupas, dan ikan terlihat lemas. Sedangkan pada ikan koi yang mati

ditemukan sisik banyak terkelupas, lesi kemerahan di bagian sisik, mata cekung dan pada bagian insang terlihat bewarna pucat dan membusuk.

Pembahasan

Berdasarkan pengukuran parameter kualitas air, menunjukkan bahwa kondisi air kolam isolasi karantina berada pada kisaran normal. Suhu pada kolam isolasi dari ikan yang berasal dari daerah Tulungagung berkisar antara 26,6 - 27,2 °C dan pH berkisar antara 7,1-7,6. Hal tersebut sesuai dengan jurnal dari Laili (2007), dimana kondisi suhu optimum dalam budidaya ikan koi berkisar antara 25-30 °C dan kisaran pH optimum perairan untuk budidaya ikan koi berkisar antara 7-8. Menurut Lesmana (2001), pH yang baik untuk pemeliharaan ikan koi berkisar antara 7,2-7,4. Sebagian besar hewan akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7-8,5. Berdasarkan kondisi pH dan temperatur, maka kedua faktor tersebut bukan penyebab turunnya kondisi ikan koi selama dalam karantina dalam kolam isolasi, turunnya kondisi ikan disebabkan oleh faktor lamanya proses pengangkutan dan kondisi lingkungan daerah asal. Lama transportasi dari daerah asal ke Pulau Bali yang memakan waktu lebih dari 14 jam menyebabkan kadar oksigen dalam air semakin menipis sehingga ikan mengalami stress dan berujung pada kematian. Penyakit yang timbul pada ikan koi erat kaitannya dengan lingkungan ikan berada. Faktor lingkungan dalam kegiatan budidaya mempunyai pengaruh yang sangat tinggi. Dimana pada daerah Tulungagung mengalami kondisi banjir pada bulan Februari- April sehingga kualitas air sewaktu ikan koi tiba di Bali tampak keruh dan kotor.

Berdasarkan pengukuran parameter kualitas air dari ikan koi yang berasal dari daerah Blitar berada pada kisaran normal (27,9 – 28,9 °C) namun pH air bersifat asam (pH 6,6 – 7,6), dalam hal ini ikan hidup pada kisaran pH 7-8. Derajat keasaman /pH dipengaruhi oleh berbagai faktor

seperti suhu, oksigen terlarut dan alkalinitas (Mahida, 1984). Fluktuasi pH dipengaruhi oleh respirasi karena karbondioksida yang dihasilkannya. Menurut Laili (2007), kondisi suhu optimum dalam budidaya ikan koi berkisar antara 25-30 °C dan kisaran pH optimum perairan untuk budidaya ikan koi berkisar antara 7-8. Parameter kualitas air seperti pH dan suhu berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan koi.

Isolasi dan identifikasi terhadap bakteri *Aeromonas sp.* (Holt *et al.*, 1994) (Austin & Austin, 2007) yang diperiksa di Laboratorium BBVET Denpasar ditemukan pada satu sampel yang menunjukkan warna koloni bulat halus berwarna putih pada media MacConkey dan berbentuk bulat berwarna putih keabu-abuan pada *Blood agar*, berbentuk batang Gram negatif, oksidase positif, katalase positif, motilitas positif, indhol positif, simon citrate negatif, terdapat gas, TSIA K/A dan memproduksi H₂S. Berdasarkan hasil tersebut maka kuman diidentifikasi sebagai *Aeromonas sp.* selain itu ditemukan juga kuman lainnya diantaranya *Shigella sp.*, *Eschericia coli*, dan *Edwardsiella sp.*

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada pemilik ikan koi, ikan yang berasal dari daerah Tulungagung sebelum dikirim ke Bali tidak melakukan tahap karantina pada daerah asalnya. Proses karantina bertujuan agar memastikan ikan tersebut dalam kondisi yang baik serta dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Tahap karantina biasanya melalui proses berupa pemeliharaan ikan pada kolam tanah, selanjutnya setelah kurang lebih selama 2 hari ikan dipindahkan dan dipelihara dikolam beton selama 2 hari lalu dipindahkan kembali pada kolam aquarium selama 3 hari sambil menunggu keberangkatan ikan menuju daerah yang dituju. Akibat musibah bencana alam, banyak fasilitas kolam yang mengalami banjir dan langkanya sumber air bersih yang layak. Maka dari itu, ikan koi yang

tidak melakukan tahap karantina seperti ikan koi yang berasal dari daerah Tulungagung banyak mengalami kematian selama tahap isolasi masa karantina dibandingkan dengan ikan koi yang berasal dari daerah Blitar. Ikan koi yang berasal dari daerah Blitar sebelum dikirim ke Bali sudah melakukan tahap karantina pada daerah asalnya. Dan waktu ikan koi tiba di Bali juga melakukan tahap karantina, selain itu juga telah melakukan manajemen pemeliharaan ikan koi yang optimal. Sehingga ikan yang datang dalam keadaan yang baik dan sedikit mengalami kematian pada saat dilakukan karantina.

Proses karantina ikan merupakan salah satu prosedur wajib dan sangat penting dilakukan khususnya ikan yang diantar pulaukan. Karantina ikan bertujuan agar ikan yang membawa agen penyakit tidak menularkan kepada ikan yang lain selain itu juga untuk mengetahui apakah kondisi ikan tersebut dalam kondisi sehat atau sakit. Selama melewati tahap karantina apabila terdapat agen penyakit maka masa inkubasi akan terlewat selama proses karantina. Akan tetapi banyak pembudidaya ikan khususnya ikan koi tidak melakukan karantina dikarenakan membutuhkan waktu, fasilitas kolam yang harus memadai, serta biaya yang cukup mahal. Maka dari itu, ketika membeli ikan koi yang tidak melewati tahap karantina, tingkat kematian ikan koi sangatlah besar. Terlebih kondisi banjir yang terjadi membuat pembudidaya ikan tidak melakukan karantina sehingga risiko kematian ikan menjadi tinggi.

Menurut Mahasri (2012), tingkat prevalensi kejadian Aeromonosis pada ikan koi (*Cyprinus carpio L*) di Kolam Budidaya ikan koi di Kabupaten Blitar cukup tinggi yakni sebesar 85%. Dari hasil pengamatan ikan koi yang berasal dari Blitar yang telah melalui tahap karantina menunjukkan bahwa ikan yang telah melewati tahap karantina tingkat kejadian Aeromonosis pada ikan koi lebih rendah yakni sebesar 5,26%.

Aeromonas sp. merupakan bakteri yang secara normal ditemukan dalam air tawar. Infeksi *Aeromonas hydrophila* dapat terjadi akibat perubahan kondisi lingkungan, stres, perubahan temperatur air yang terkontaminasi dan ketika host (inang) tersebut telah terinfeksi oleh virus, bakteri atau parasit lainnya (infeksi sekunder), oleh karena itu bakteri ini disebut dengan bakteri yang bersifat patogen oportunistik (Dooley *et al.*, 1985).

Ikan koi yang terkena infeksi bakteri *Aeromonas sp.* memiliki tanda klinis berupa adanya bercak merah pada bagian tubuhnya, sisik terlepas, sirip ikan rusak, insang rusak bewarna merah keputihan, sisik kering dan kasar, mata menonjol (exophthalmus), serta terkadang perut menggembung berisi cairan kemerahan, dan ikan bergerak lambat (Lubis *et al.*, 2014). Hasil tersebut sesuai dengan satu sampel ikan koi yang terinfeksi bakteri *Aeromonas sp.* tersebut dimana menunjukkan gejala berupa mata cekung, sirip rusak, lesi kemerahan pada bagian tubuh, serta tampak insang nya terlihat pucat. Ikan dengan tersebut mati pada masa karantina.

Ditemukannya bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan koi yang berasal dari daerah Blitar menunjukkan bahwa masih adanya potensi penyebaran penyakit ikan yang membahayakan kelangsungan budidaya ikan. Selain itu, faktor lain berupa stress selama perjalanan, kualitas air yang buruk seperti pH akan meningkatkan perkembangan penyakit. Stress yang parah akibat penipisan oksigen atau kasus penyakit darah coklat (yang disebabkan oleh keracunan nitrit), seringkali diikuti dengan wabah infeksi *Aeromonas sp* dalam waktu seminggu (Camus *et al.*, 1988).

Meskipun tidak ditemukan adanya bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan koi yang berasal dari daerah Tulungagung, akan tetapi ikan tersebut mengalami kematian saat melalui tahap karantina. Hal tersebut dapat disebabkan kondisi air yang kotor akibat adanya musibah banjir di Tulungagung dan stress selama perjalanan

yang sangat lama menyebabkan kondisi tubuh ikan menurun sehingga dapat menimbulkan penyakit pada ikan koi tersebut. Bakteri yang ditemukan yakni *Shigella sp*, *E. coli*, dan *Edwardsiella sp.* Umumnya bakteri tersebut merupakan bakteri oportunistik yang akan berkembang biak pada saat kondisi umum Ikan koi turun atau stress, akibat berkembang biakan bakteri- bakteri oportunistik tersebut tingkat stress bertambah dan mampu menekan pertumbuhan *Aeromonas sp*, akibatnya saat dilakukan isolasi dan identifikasi dengan metode konvensional tidak mampu terdeteksi. Menurut Saragih *et al.* (2015) serangan bakteri ini bersifat laten, jadi tidak memperlihatkan gejala penyakit meskipun telah dijumpai pada tubuh ikan. Serangan bakteri ini baru akan terlihat apabila sistem imun ikan menurun akibat ikan stres yang di sebabkan oleh penurunan kualitas air. Kemampuan *A. hydrophila* dalam menimbulkan penyakit cukup tinggi. Patogenitas yang ditunjukkan dengan LD₅₀ cukup bervariasi, yaitu berkisar antara 10⁴ – 10⁶ sel/ml (Saroni *et al.*, 1993). Menurut Lallier dan Daigneault (1984 di dalam Mulia, 2003) yang mengelompokkan *A. hydrophila* menjadi bakteri virulen dan non virulen. Isolat *A. hydrophila* dengan LD₅₀ sebesar 10^{4,5} – 10^{5,5} cfu/ml dinyatakan virulen sedangkan isolate *A. hydrophila* dengan LD₅₀ sebesar 10⁷ cfu/ml atau lebih dinyatakan non virulen.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pentingnya dilakukan pengawasan dan monitoring penyakit ikan di wilayah tersebut. Meskipun tidak ditemukan bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan koi yang berasal dari daerah Tulungagung, akan tetapi dapat digunakan sebagai acuan dasar untuk mengantisipasi terjadinya wabah serangan penyakit yang disebabkan oleh agen bakteri *Aeromonas sp.* Tindakan pencegahan infeksi yang disebabkan oleh agen bakteri dapat dilakukan dengan cara melakukan penanganan ikan yang baik dan benar, kepadatan ikan harus memadai, transportasi ikan, menjaga kualitas air, sanitasi dan filtrasi yang baik dan nutrisi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, ditemukan pada satu sampel ikan koi (5,26%) terinfeksi bakteri *Aeromonas sp.*

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai faktor musim yang berpengaruh terhadap keberadaan dari bakteri *Aeromonas sp.* Selain itu juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi bakteri *Aeromonas sp.* dari tingkat spesies dan pengujian secara molekuler.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Raka Koi *and Tilapia Farm* yang telah mengizinkan melakukan penelitian ikan koi, serta Laboratorium Bakteriologi Balai Besar Veteriner sebagai laboratorium analisis sampel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin B, Austin DA. 2007. Characteristics of the pathogens: Gram-negative bacteria. *Bacterial Fish Pathogens: Diseases of Farmed and Wild Fish*. Pp. 81-150.
- Camus AC, Durborow RM, Hemstreet WG, Thune RL, Hawke JP. 1998. *Aeromonas bacterial infections-motile aeromonad septicemia* (Vol.478). Southern Regional Aquaculture Center.
- Cowan N, Hardman K, Sauls JS, Blume CL, Clark KM, Sunday MA. 2016. Detection of the number of change s in a display in working memory. *J. Exp. Psych.* 42: 169-185.
- Dooley JS, Lallier R, Shaw DH, Trust TJ. 1985. Electrophoretic and immunochemical analyses of the lipopolysaccharides from various strains of *Aeromonas hydrophila*. *J. Bacteriol.* 164(1): 263-269.
- Giyarti D. 2000. Efektivitas ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees) dan sirih (*Piper betle* L.) terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Holt JG, NR Krieg, PHA Sneath, JT Staley, ST Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th ed. William & Wilkins. Departement of Microbiology, Gltner Hall, Michigan State University, East Lansing, MI, USA, 48824-1101.
- Irianto A. 2005. *Patologi Ikan Teleostei*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Laili U. 2007. Pengaruh pemberian ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) terhadap prevalensi dan kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Malang*. Malang.
- Lesmana DS. 2001. *Kualitas air untuk ikan hias air tawar*. Penebar Swadaya. Jakarta, 88.
- Lubis YPP, Djayus Y, Leidonald R. 2014. Jenis-jenis bakteri pada luka ikan patin (*Pangasius djambal*). *Aquacostamarine*. 2(1): 66-77.
- Mahasri G, Suprpto H, Ulfiana R. 2012. Tingkat kejadian aeromonosis pada ikan koi (*Cyprinus carpio carpio*) yang terinfeksi myxobolus koi pada derajat infeksi yang berbeda. *J. Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2): 169-174.
- Mahida UN. 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta: CV. Rajawali.
- Mulia DS, Pratiwi R. 2003. Pengaruh vaksin debris sel *Aeromonas hydrophila* dengan kombinasi cara vaksinasi dan booster terhadap respons imun dan tingkat perlindungan relatif pada lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell). Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Oregon State University. 2011. Microbiology Science. www.microbiology.science.oregonstate.edu/salmonbacteria.
- Saragih AA, Syawal H, Lukistyowati I. 2015. Identifikasi bakteri patogen pada ikan selais (*Ompok hypoptalmus*) yang tertangkap di sungai Kampar Desa Teratak Buluh Provinsi Riau. *J. Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 2(2), 1-13.
- Sarono A, Nitimulyo KH, Leluno IYB, Widodo, Thaib N, Haryani EBS, Haryanto S, Triyanto, Ustadi, Kusumahati AN, Novianti, Setianingsih SW. 1993. Hama dan penyakit ikan karantina golongan bakteri. Kerjasama Pusat Karantina Pertanian dan Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan UGM. Yogyakarta.
- Yanuhar U, Musa M, Wuragil DK. 2019. Pelatihan dan pendampingan manajemen kualitas air dan kesehatan pada budidaya ikan koi (*Cyprinus carpio*). *J. Karinov*. 2(1), 69-74.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kondisi umum ikan yang berasal dari Tulungagung dan Blitar pada pemeriksaan air kolam hari ke-1 hingga ke-14.

Ket.	Hari ke-1 (ekor)		Hari ke-3 (ekor)		Hari ke-6 (ekor)		Hari ke-9 (ekor)		Hari ke-12 (ekor)		Hari ke-14 (ekor)	
	TA	Blt	TA	Blt	TA	Blt	TA	Blt	TA	Blt	TA	Blt
Ikan hidup tanpa gejala	5	200	0	198	0	193	-	189	-	189	-	189
Ikan Hidup Disertai Gejala	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ikan Mati Disertai Gejala	3	-	5	2	-	5	-	4	-	-	-	-
Tingkat Kekeruhan Air	+	N	+	N	-	N	-	+	-	+	-	+
Busa pada Air Kolam	+	N	+	N	-	N	-	+	-	+	-	+
Bau Menyengat pada Air Kolam	+	N	+	N	-	N	-	N	-	N	-	N
Suhu Air	26,6 °C	28,3 °C	27,2 °C	28,6 °C	-	28,9 °C	-	27,3 °C	-	28,1 °C	-	28,0 °C
pH Air	7,3	7,6	7,1	7,4	-	6,6	-	7,2	-	7,0	-	7,2
Pemeriksaan Lab terhadap <i>Aeromonas sp.</i>	Pos: 0 Neg: 3	Pos: 0 Neg: 0	Pos: 0 Neg: 5	Pos: 1 Neg: 1	-	Pos: 0 Neg: 5	-	Pos: 0 Neg: 4	-	-	-	-

Ket: (-): Tidak ada, (+): Sedikit, (++): Sedang, (+++): Banyak, (N): Normal, (TA): Tulungagung, (Blt): Blitar.