

DIAGNOSIS DAN PATOLOGI INFEKSI BAKTERIAL *Vibrio* sp. PADA IKAN KARDINAL BANGGGAI (*Pterapogon kauderni*)

Mohammad Zamrud¹⁾, Samliok Ndobe²⁾ dan Alimudin Laapo²⁾

email : zamrud_bangkep@yahoo.com

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu-ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Tadulako

²⁾ Dosen Program Studi Magister Ilmu-ilmu Pertanian Universitas Tadulako

Abstract

The aim of this study to observe the effect rearing time of Banggai cardinalfish were infected with *Vibrio* sp. from mortality rate and verify tissue's abnormalities through histopathology test. Rearing time were 5, 10 and 15 days using a completely randomized design with three replications. Data processing is done by analysis of variance one-way ANOVA. Histology bacterial identification and data were analyzed descriptively. Research conducted at the Installation Building Fish Quarantine of Palu, Microbiology Laboratory of Palu and Histology Laboratory Fish Quarantine of Makassar in April to August 2015. Based on identification, found 8 bacteria of *Vibrio* sp were *V. pelagius*, *V. damsela*, *V. carchariae*, *V. anguillarum*, *V. ordalii*, *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus* and *V. aerogenes*. The results showed rearing time for 15 days (treatment C) triggered the highest fatality rate of 62% was followed by rearing time 10 days (treatment B) of 52% and 5 days (treatment A) of 44%. Histopathological test showed tissue damage in the gills, kidney, skin and eyes. The results shows the longer rearing time the higher of mortality rate were infected with *Vibrio* sp.

Keywords: Banggai cardinalfish, *Vibrio* sp., bacteria, mortality, histopatology

Ikan kardinal Banggai (*Pterapogon kauderni*) yang dikenal dengan nama dagang Banggai Cardinalfish (BCF), merupakan spesies ikan hias laut endemik yang penyebaran alamnya di Kepulauan Banggai Sulawesi Tengah dan pulau-pulau kecil sekitarnya. Semakin besarnya permintaan pasar terhadap jenis ikan ini, menuntut pembudidaya ikan untuk meningkatkan jumlah produksi. Budidaya ikan kardinal Banggai belum ditekuni oleh masyarakat di Banggai Kepulauan. Umumnya ikan yang diperdagangkan masih berasal dari hasil tangkapan di alam dan ditampung sementara pada karamba jaring apung sebelum dipasarkan ke luar daerah. Aktivitas perdagangan antar pulau dan proses pengangkutan berpotensi timbulnya penyakit pada ikan kardinal Banggai.

Dalam usaha budidaya ikan, kewaspadaan terhadap penyakit perlu mendapat perhatian utama. Serangan penyakit

terhadap ikan dapat mengakibatkan penurunan produksi budidaya, bahkan dapat menimbulkan kematian ikan. Penyakit pada ikan dapat disebabkan oleh agen infeksi seperti parasit, bakteri, jamur dan virus, agen non infeksi seperti kualitas pakan yang jelek, maupun kondisi lingkungan yang kurang menunjang bagi kehidupan ikan. Afrianto dan Liviawaty (1992) menyatakan timbulnya serangan penyakit merupakan hasil interaksi yang tidak serasi antara ikan, kondisi lingkungan, dan organisme atau agen penyebab penyakit. Interaksi yang tidak serasi ini menyebabkan stress pada ikan, sehingga mekanisme pertahanan diri yang dimilikinya menjadi lemah; akhirnya agen penyakit mudah masuk kedalam tubuh dan menimbulkan penyakit.

Diantara berbagai agen penyakit, penyakit akibat infeksi bakteri merupakan agen yang berpotensi untuk menyebabkan permasalahan yang cukup serius karena

frekuensi kejadian yang tinggi sehingga sering menimbulkan kerugian terutama dalam usaha budidaya. Gunawan *dkk* (2011) menyatakan salah satu kendala dalam pembudidayaan ikan kardinal Banggai adalah tingginya tingkat kematian pada fase larva yang disebabkan oleh penyakit. Penyakit infeksi bakteri gram negatif diduga merupakan penyakit utama pada kardinal Banggai. Gejala akibat serangan penyakit ini, diantaranya ikan tidak mau makan dan lemah, berenang di permukaan, menyendiri, serta adanya luka di permukaan tubuh. Bakteri genus *Vibrio* dapat menyebabkan penyakit pada ikan kerapu sunu, seperti pembusukan pada sirip, borok pada bagian tubuh, mulut merah. Gejala ikan yang terserang bakteri *Vibrio* diantaranya ikan sering berenang di permukaan air dan terlihat terengah-engah, kurang nafsu makan, selalu menyendiri, lendir berkurang tidak merata, serta adanya luka di permukaan kulit. Penyakit tersebut pada akhirnya dapat menyebabkan kematian (Singleton, 2004).

Salah satu bakteri yang sering menyerang ikan hias air laut adalah *Vibrio* sp. Bakteri *Vibrio* sp. dapat menyebabkan penyakit pada ikan hias laut seperti pembusukan pada sirip, borok pada bagian tubuh dan pendarahan pada mulut (Sarono *dkk.*, 1993). Adrian (2014) menyatakan infeksi sekunder bakteri *Vibrio* sp. yang menyebabkan timbulnya luka (lesi) pada ikan hias laut umumnya terjadi pada farm penampungan milik pengumpul.

Berdasarkan hal tersebut, perdagangan dan budidaya ikan kardinal Banggai untuk kebutuhan domestik maupun permintaan luar negeri berpeluang membawa dan menyebarkan bakteri *Vibrio* sp. yang dapat merusak kelestarian sumber daya perikanan dan menurunkan produksi bagi pelaku usaha. Dengan demikian, dampak negatif ini dapat ditekan seminimal mungkin sehingga patologi infeksi dapat dikendalikan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Instalasi dan Laboratorium Uji Mikrobiologi Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas I Palu. Penelitian dilakukan selama 5 bulan yaitu bulan April – Agustus 2015. Adapun untuk pemeriksaan histopatologi dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Karantina Ikan Makassar.

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen dengan dua tahapan penelitian yaitu uji pendahuluan yang terdiri dari: pemeriksaan ikan uji dan identifikasi bakteri *Vibrio* sp kemudian dilanjutkan dengan uji utama yaitu uji histopatologi.

Perlakuan dalam penelitian ini adalah masa pemeliharaan ikan uji yaitu :

P5 : Lama pemeliharaan selama 5 hari

P10 : Lama pemeliharaan selama 10 hari

P15 : Lama pemeliharaan selama 15 hari

Data kematian ikan yang terinfeksi *Vibrio* sp. dianalisis dengan menggunakan analisis ragam *Analisis of Variance* (ANOVA) satu arah dan apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji BNT pada $\alpha = 5\%$. Parameter yang diamati adalah mortalitas, yang menunjukkan infeksi bakteri, sedangkan parameter kualitatif sebagai data pendukung adalah karakteristik bakteri, uji biokimia, morfologi bakteri, uji histopatologi dan hasil pengamatan kualitas air.

Dalam menghitung tingkat kematian ikan yang diperoleh dari pengamatan setiap perlakuan dilakukan analisis sesuai perhitungan sesuai dengan postulat Koch yaitu :

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah ikan yang mati (ekor)}}{\text{Jumlah populasi (ekor)}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Visual

Berdasarkan hasil pengamatan visual (Gambar 1), sampel ikan uji menunjukkan

gejala berupa pendarahan di bawah kulit (hemoragi), luka borok pada bagian tubuh (ulcer), luka kemerahan pada mulut, pengikisan pada sirip dan ekor (geripis) dan mata yang menonjol (*eksoptalmia*). Pengamatan gejala klinis menunjukkan tingkat kematian yang tinggi terjadi pada

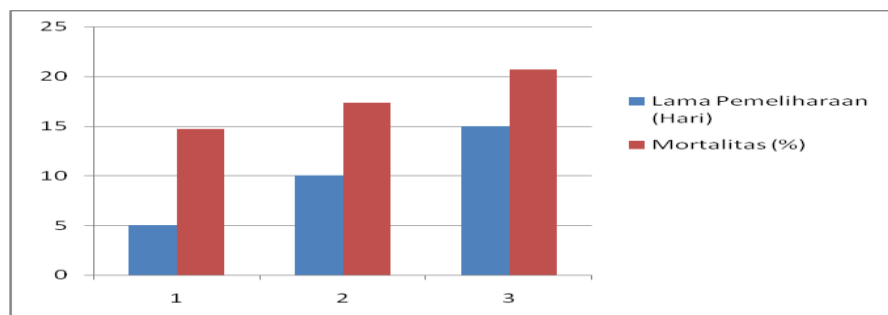
perlakuan waktu pemeliharaan 15 hari dengan persentasi mortalitas sebanyak 20,67%. Data analisis sidik ragam menunjukkan tingkat kematian yang berbeda antar tiap perlakuan. Setelah dilakukan uji Anova sebelum dan sesudah transformasi log tidak berpengaruh antar pelakuan terhadap tingkat kematian.



Gambar 1. Kerusakan patologis akibat serangan *Vibrio* sp pada ikan kardinal Banggai (a) ekor geripis dan mata menonjol, (b) pengikisan sirip punggung

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemeliharaan maka tingkat kematian cenderung semakin tinggi. Hal ini berhubungan dengan tekanan dan stresor pada ikan yang dipengaruhi oleh lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi tingkat kematian adalah penyakit. Infeksi penyakit disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah cara penangkapan dan

penanganan pasca tangkap yang tidak ramah lingkungan. Adrian (2014) menyatakan cara penangkapan yang baik dilakukan secara hati-hati sehingga tidak menimbulkan luka yang dapat mengakibatkan timbulnya penyakit atau infeksi primer lainnya. Sebelum dilakukan transportasi, ikan harus diobati dan diberikan antiseptik untuk mencegah serangan bakteri dan menyembuhkan luka.



Gambar 2. Grafik hubungan antara lama pemeliharaan dan mortalitas ikan kardinal Banggai

Identifikasi Bakteri

Hasil isolasi bakteri pada ikan uji menunjukkan adanya 8 isolat yang ditemukan yaitu isolat V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7 dan

V8. Adapun ikan uji yang diamati -sebanyak 50 ekor yang menunjukkan tanda-tanda (indikasi) terinfeksi bakteri patogen. Hasil isolasi bakteri *Vibrio* sp. dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keberadaan koloni bakteri pada organ yang diisolasi

No	Kode Isolat	Koloni Bakteri pada Organ			
		Kulit/Daging	Usus	Ginjal	Mata
1	V1	Ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
2	V2	Ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
3	V3	Ada	Tidak ada	Ada	Tidak ada
4	V4	Ada	Ada	Tidak ada	Tidak ada
5	V5	Ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
6	V6	Ada	Tidak ada	Tidak ada	Ada
7	V7	Ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
8	V8	Ada	Ada	Tidak ada	Tidak ada

Adapun perbedaan bentuk koloni dari beberapa isolat tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik morfologi koloni bakteri *Vibrio* sp yang diisolasi dari ikan kardinal Banggai

Kode Isolat	Karakteristik Koloni pada Medium TCBS Agar				
	Bentuk	Tepi	Elevasi	Warna	Tekstur
V1	Bulat	Rata	Mencembung	Hijau	Halus
V2	Bulat	Rata	Mencembung	Hijau	Halus
V3	Bulat	Rata	Mencembung	Kuning	Halus
V4	Bulat	Rata	Mencembung	Hijau	Halus
V5	Bulat	Rata	Mencembung	Kuning	Halus
V6	Bulat	Rata	Mencembung	Hijau, biru pada tengah koloni	Halus
V7	Bulat	Rata	Datar	Kuning	Halus
V8	Tak beraturan	Berombak	Membukit	Kuning	Halus

Setelah melalui media TCBS, sampel uji kemudian melalui prosedur pewarnaan gram dan uji biokimia. Adapun hasil pewarnaan gram dan uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi hasil uji biokimia pada ikan kardinal Banggai

Parameter Uji yang Diamati	Kode Isolat							
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
Pewarnaan Gram	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentuk Sel	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang
Oksidase/Fermentatif (OF)	F	F	F	F	F	F	F	F
Oksidase	+	+	+	+	+	+	-	+
Katalase	+	+	+	+	+	+	+	+
Motilitas	+	+	+	+	+	+	+	+
Indol	-	-	+	+	-	+	+	+
Ornithin Decarboxylase	-	-	+	-	-	+	-	+
Metil Red	-	+	+	-	-	+	-	+
Voges Proskauer	-	+	-	+	-	-	-	-
Simmons Citrate Agar	+	-	-	-	-	-	+	-
Lysin Decarboxylase	-	-	+	-	-	+	-	+
L-Arginin	-	+	-	+	-	-	+	-
Gelatin	-	-	+	+	+	+	+	+
Urease	-	+	+	-	+	-	-	-
Glukosa	+	+	+	+	+	+	+	+
Sukrosa	+	-	+	+	+	-	+	-
Laktosa	+	-	+	-	-	-	-	-
D-Manitol	+	-	+	-	-	+	+	+
Trehalosa	+	-	-	-	+	+	-	+
D-Xylosa	-	-	-	-	-	-	+	-
L-Arabinosa	-	-	-	-	-	+	-	+
Rhamnosa	-	-	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan karakteristik isolat, maka hasil identifikasi delapan isolat bakteri adalah sebagai berikut :

1. Isolat V1.

Isolat bakteri V1 bersifat fermentatif, motil, gram negatif, bersifat motil, memiliki enzim katalase, oksidase dan ornitin dekarboksilase, fermentatif, metil red negatif, memecah gelatin, memanfaatkan D-mannitol dan citrat sebagai sumber energi, memfermentasi glukosa, sukrosa, trehalosa, maltosa dan mannososa. Berdasarkan hasil uji karakteristik morfologi dan biokimia, maka isolat bakteri V1 diidentifikasi sebagai bakteri *Vibrio pelagius*.

2. Isolat V2

Isolat bakteri V2 berbentuk batang pendek (short rod), gram negatif, bersifat motil, memiliki enzim katalase, oksidase dan ornitin dekarboksilase, fermentatif, metil red (+), sensitif terhadap Novobiosin dan O/129, resisten terhadap ONPG, memecah gelatin, memanfaatkan D-mannitol dan citrat sebagai sumber energi, memfermentasi glukosa, sukrosa, trehalosa, maltosa dan mannososa.

Isolat bakteri V2 diidentifikasi sebagai bakteri *Vibrio damsela*. Herfiani dkk.(2013) menyatakan bakteri *V. damsela* mampu menyebabkan kematian pada ikan uji sebanyak 100% dengan rerata waktu kematian 63,43 jam.

3. Isolat V3

Isolat bakteri V3 berbentuk batang pendek (short rod), gram negatif, bersifat motil, memiliki enzim katalase, oksidase dan ornitin dekarboksilase, fermentatif, tumbuh pada suhu 30oC, NaCL 0%, Methyl red (+), sensitif terhadap Novobiosin dan O/129, resisten terhadap ONPG, memecah gelatin, memanfaatkan D-mannitol dan citrat sebagai sumber energi, memfermentasi glukosa, sukrosa, trehalosa, maltosa dan mannososa. Isolat bakteri V3 diidentifikasi sebagai bakteri *Vibrio carchariae*. Bakteri *Vibrio carchariae* mampu menyebabkan kematian pada ikan uji sebanyak 100% dengan rerata waktu kematian 63,43 jam. Gejala penyakit yang ditimbulkan berupa haemoragik pada operculum, haemoragik pada pangkal sirip perut, dan ginjal mengalami pembengkakan.

Bakteri *carchariae* penyebab utama kematian yang tinggi pada ikan kerapu tikus yang dipelihara di Taiwan pada tahun 1993 (Austin dan Austin, 2007).

4. Isolat V4

Isolat bakteri V4 berbentuk batang pendek, gram negatif, motil, memiliki enzim katalase, oksidase, tidak mampu menghasilkan enzim lysin decarboksilase, arginin dehidrolase, ornitin dekarboksilase, NaCl 0%, bersifat methyl red (+), mendegradasi gelatin, sensitif terhadap O/129 dan Novobiocin, memanfaatkan citrate dan D-mannitol sebagai sumber energi, menfermentasi glukosa, trehalosa, galaktosa, mannitol, maltosa dan mannosa. Isolat V4 diidentifikasi sebagai *Vibrio anguillarum* dengan kesesuaian karakter. Gejala penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri *V. anguillarum* berupa hemoragi maupun eritema pada beberapa organ tubuh (pangkal sirip dan rahang bawah), hepar pucat, dan ginjal bengkak. Ganzhorn (1994), mengungkapkan bahwa serangan *Vibrio anguillarum* menyebabkan eritema dan hemoragi pada pangkal sirip, perut, sekitar mulut, bercak-bercak darah pada otot. Apabila penyakit makin menjalar maka akan terjadi lesi pada jaringan kulit. Pembengkakan dan hemoragi juga terjadi pada organ dalam.

5. Isolat V5

Isolat bakteri V5 diperoleh dari insang ikan kardinal Banggai. Isolat ini memiliki koloni (berbentuk circulaire, tepi entire, elevasi convex, dan non swarming). Sel berbentuk batang pendek (*short rod*), gram negatif, fermentatif, motil, menghasilkan enzim katalase, oksidase, tumbuh pada suhu 30°C, NaCl 0%, sensitif terhadap Novobiosin dan O/129, mendegradasi gelatin, tidak memanfaatkan citrat, ornitin, memfermentasi glukosa, sukrosa, galaktosa, mannitol, dan maltosa. Bakteri ini diidentifikasi sebagai *Vibrio ordalii*.

Adapun gejala penyakit yang ditimbulkan berupa hemoragi pada beberapa organ tubuh (pangkal sirip, rahang bawah), hepar pucat dan ginjal bengkak. Hal ini sesuai dengan

Dewi dkk.(2002) yang menyatakan bahwa ikan yang terinfeksi *Vibrio ordalii* mempunyai tanda-tanda kelainan eksternal, pendarahan pada rahang bawah, kerusakan insang, dan pendarahan disekitar pangkal sirip.

6. Isolat V6

Berdasarkan hasil dari karakteristik morfologi koloni bakteri, isolat V6 memiliki bentuk bulat dengan tepi yang rata, elevasi (bentuk permukaan koloni) mencembung, berwarna hijau dan pada tengah koloni berwarna biru serta memiliki tekstur yang halus. Koloni V6 berwarna hijau pada media TCBS karena sangat jarang memfermentasi sukrosa sehingga warna koloni tampak berwarna hijau.

Interpretasi hasil pengecatan gram pada isolat V6 yaitu gram negatif berbentuk batang koma. Adapun untuk uji biokimianya adalah sebagai berikut : motil positif, oksidase positif, uji katalase, glukosa dan sukrosa positif sedangkan metal red negatif. Berdasarkan hasil pengujian, isolat V6 teridentifikasi sebagai bakteri *V. parahaemolyticus*. Menurut De Paola (1998), bakteri *V. parahaemolyticus* adalah bakteri gram negatif.

7. Isolat V7

Isolat bakteri V2 berbentuk batang pendek (*short rod*), gram negatif, bersifat motil, memiliki enzim katalase, oksidase dan ornitin dekarboksilase, fermentatif, metil red (+), memecah gelatin, memanfaatkan D-mannitol dan citrat sebagai sumber energi, memfermentasi glukosa, sukrosa, trehalosa, maltosa dan mannosa. Isolat bakteri V7 diidentifikasi sebagai bakteri *Vibrio aerogenes*.

8. Isolat V8

Isolat bakteri V8 bersifat fermentatif, motil, gram negatif, memiliki enzim katalase dan oksidase, lysine dekarboksilase, arginin dehidrolase, sensitif terhadap O/129 dan Novobiocin, Methyl Red (+), memanfaatkan D-Mannitol sebagai sumber energi, namun tidak mampu memanfaatkan D-xylose dan

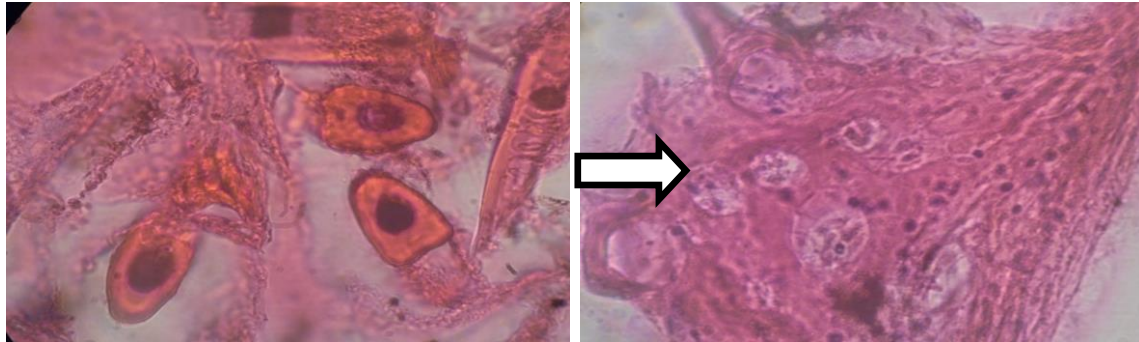
Laktosa. Tidak menghasilkan gas dari glukosa, mannitol, mannos, galaktosa, dan trehalosa. Salah satu karakter khusus pada isolat ini adalah mampu menghasilkan H₂S

pada media Kliger Iron Agar (KIA). Isolat bakteri tersebut diidentifikasi sebagai *Vibrio alginolyticus* sesuai dengan kesesuaian karakter.

Kelainan Histopatologi

1. Pengamatan Insang

Hasil pengamatan pada jaringan insang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Patologi insang ikan Kardinal Banggai dengan pewarnaan H-E (A) Menunjukkan insang dengan kondisi normal. (B) Menunjukkan kondisi insang pasca infeksi.

Berdasarkan hasil pengamatan insang terlihat adanya perubahan patologi berupa *proliferasi lamella* sekunder. Hal ini disebabkan karena insang merupakan organ respirasi yang selalu bersentuhan dengan air yang mengandung bakteri pada fase ekspirasi. Pada waktu air mengalir melalui insang menyebabkan lamella primer merentang sehingga lamella sekunder saling bersentuhan. Hal ini menyebabkan air yang mengandung bakteri bersentuhan dengan lamella dan masuk ke dalam kapiler darah serta merusak jaringan yang dilaluinya. Proliferasi dan penyatuan lamella sekunder disebabkan karena hiperplasia sel basal, sel epithelium dan sel pilaster walau tidak sebanyak pada sel basal.

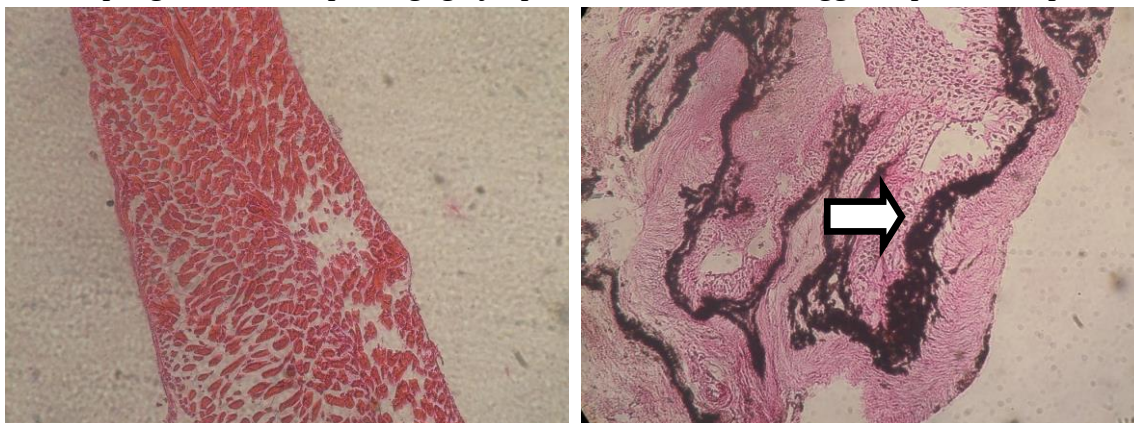
Menurut Robert (2001), hiperplasia terjadi disertai dengan peningkatan jumlah sel-sel mukus di dasar lamella dan mengakibatkan fusi lamella. Ruang interlamella yang merupakan saluran air dan ruang produksi mukus dapat tersumbat akibat hiperplasia sel epitel yang berasal dari

filamen primer. Pada akhirnya, seluruh ruang intralamella diisi oleh sel-sel yang baru. Hiperplasia dapat mengakibatkan penebalan jaringan epitel di ujung filamen yang memperlihatkan bentuk seperti bisbol atau penebalan jaringan yang terletak di dekat dasar lamella (Ersa, 2008).

Selain itu, terjadi kongesti pada insang yang terkait dengan aktifitas bakteri yang berkembang. Menurut Brook dkk (1989) kongesti terjadi akibat toksin yang dihasilkan oleh bakteri gram negatif berupa endotoksin atau eksotoksin. Kongesti adalah suatu keadaan yang disertai meningkatnya volume darah dalam pembuluh darah yang melebar pada suatu bagian tubuh dimana pelebaran pembuluh darah tersebut menyebabkan darah melebihi kapasitas normal. Zat toksik dapat mengganggu sistem sirkulasi sehingga sel-sel kekurangan oksigen dan zat-zat makanan. Terjadinya kongesti diakibatkan antara lain karena trauma fisik adanya gangguan pada sistem peredaran darah (Juhryyah, 2008).

2. Pengamatan ginjal

Hasil pengamatan histopatologi ginjal pada ikan kardinal Banggai dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Patologi ginjal ikan Kardinal Banggai dengan pewarnaan H-E (A) menunjukkan ginjal dengan kondisi normal. (B) Menunjukkan kondisi ginjal pasca infeksi.

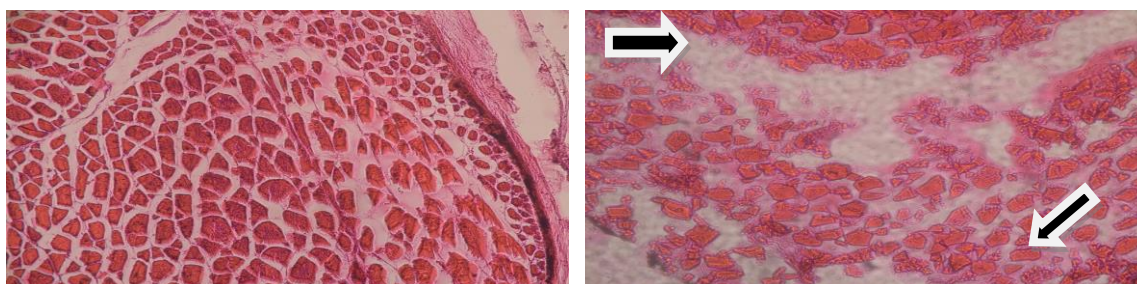
Berdasarkan hasil pengamatan ginjal terlihat adanya perubahan patologi berupa peradangan yang dikenal dengan nekrosis. Nekrosis terjadi pada jaringan tubula ginjal dimana proses ekskresi terjadi. Menurut Mumford *dkk.* (2007) neprosis merupakan jenis inflamasi (peradangan) yang terjadi pada organ ekskresi. Selain neprosis, pada ginjal juga terjadi hemoragi yaitu pendarahan yang disebabkan keluarnya darah dari dinding tubula karena kerusakan patologis akibat serangan bakteri. Perubahan jaringan yang lain terdeteksi adalah degenerasi hialin pada tubulus distal. Menurut Kueh *dkk* (2003) bahwa degenerasi hialin terjadi pada jaringan

konektif dan serat halus berangsur-angsur menebal hingga akhirnya menjadi substansi esinopilik homogen. Fibrosit biasanya menghilang dan sel-sel parenkim mengalami artropi ketika jaringan konektif terdegradasi.

Artropi yang terjadi pada ginjal merupakan penyusutan sel-sel hematopoetik. Hal ini sesuai dengan Plumb (1994), yang mengemukakan bahwa artropi merupakan berkurangnya jumlah sel pada jaringan atau ketidaknormalan jumlah sel yang biasa disebut dengan penyusutan sel. Artropi dapat disebabkan oleh malnutrisi, kekurangan persediaan darah yang cukup atau infeksi kronis.

3. Pengamatan Kulit

Hasil pengamatan histopatologi kulit pada ikan kardinal Banggai dapat dilihat pada Gambar 5.



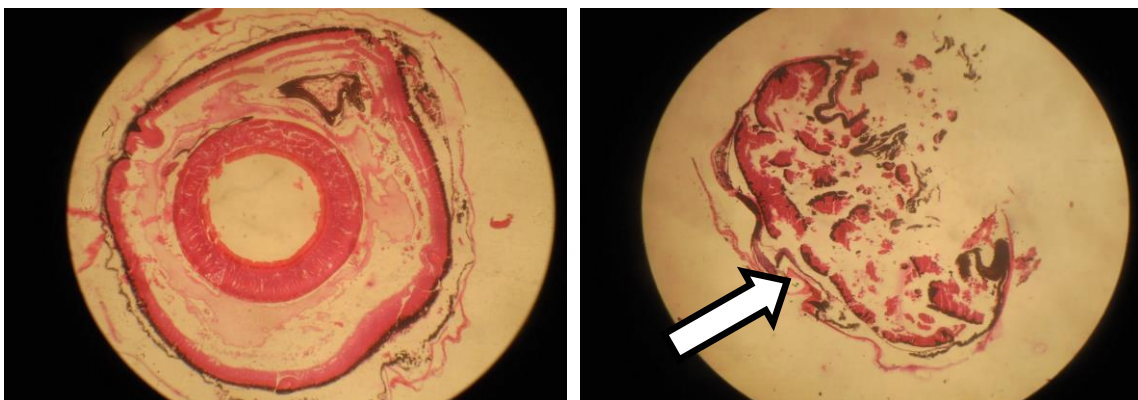
Gambar 5. Patologi jaringan kulit ikan Kardinal Banggai dengan pewarnaan H-E (A) Menunjukkan kulit dengan kondisi normal. (B) Menunjukkan kondisi kulit pasca infeksi.

Berdasarkan hasil pengamatan, pada jaringan kulit terlihat adanya perubahan patologi berupa proliferasi epidermis, infiltrasi sel radang dan erosi epitel. Proliferasi sel adalah peningkatan jumlah sel akibat dari pertumbuhan sel dan pembelahan sel. Dalam hal ini yang mengalami pertumbuhan adalah epidermis. Proliferasi atau yang sering disebut dengan hiperplasia dapat dikatakan sebagai pertambahan ukuran jaringan atau organ akibat pertambahan jumlah sel.

Perubahan histopatologi yang juga ditemukan adalah infiltrasi sel radang. Menurut Thompson (1984) dalam Mahasri dkk (2011) bahwa infiltrasi sel radang adalah masuknya sel-sel radang dalam jaringan sebagai respon karena adanya penyakit atau agen toksik. Sel radang merupakan respon imun akibat adanya infeksi primer sebelumnya pada jaringan kulit. Sel radang akan memakan (*fagosit*) benda asing yang

masuk ke dalam tubuh. Nabib dan Pasaribu (1989) menyatakan sel radang akan menuju lokasi yang mengalami infestasi dan akan melakukan perlawanan pada sel yang terinfeksi tersebut. Perubahan histopatologi akibat infeksi sel radang ditandai dengan adanya infiltrasi sel-sel radang pada jaringan normal. Adanya sel dan jaringan yang mengalami kerusakan, maka sel radang akan keluar dari pembuluh darah dan menuju ke daerah yang terinfiltrasi tersebut, sehingga pada jaringan pembuluh darah banyak dijumpai vakuola. Selain proliferasi epidermis dan infiltrasi sel radang, hasil pemeriksaan histopatologi menunjukkan perubahan berupa erosi epitel. Erosi epitel merupakan pengikisan lapisan epitel akibat adanya infeksi primer. Infeksi primer masuk menembus jaringan kulit sehingga mengakibatkan pengikisan di beberapa epitel kulit.

Hasil pengamatan histopatologi mata dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Patologi organ mata ikan kardinal Banggai dengan pewarnaan H-E, perbesaran 100 x (A) Menunjukkan mata dengan kondisi normal. (B) Menunjukkan kondisi mata pasca infeksi.

Berdasarkan hasil pengamatan, pada jaringan mata terlihat adanya perubahan patologi berupa inflamasi kronis. Hal ini menyebabkan tulang pada mata mengalami kerusakan (*lysis*). Pada organ mata juga terjadi demineralisasi kalsium yang disebabkan oleh mineralisasi distropik pada

saat metabolisme fosfor dan kalsium dimana terjadi penumpukan kalsium yang berlebih dalam darah.

Pengamatan Kualitas Air

Persyaratan kualitas air yang baik untuk budidaya ikan hias meliputi suhu, salinitas,

oksigen terlarut dan derajat keasaman (pH) berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan. Pengukuran kualitas air dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan

sore hari selama pengamatan. Adapun data pengamatan kualitas air harian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data pengamatan kualitas air

Parameter Kualitas Air	Hasil Pengamatan	Kisaran Normal*
Suhu	29	24 - 30
Salinitas (ppm)	32 - 33	30 - 33
pH	8 - 8,3	7 - 8,5
Oksigen terlarut	6-8	4-8

Sumber : Debelius (2005)

Berdasarkan pengamatan kualitas air harian pada media pemeliharaan selama penelitian menunjukkan kualitas air telah sesuai dengan kondisi kisaran normal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Terjadinya mortalitas diyakini disebabkan oleh faktor transportasi sehingga menyebabkan stress dan patologi agen penyakit yang menyerang ikan pada saat stress, sehingga meskipun kualitas air berada dalam kisaran normal, namun masih mematikan bagi ikan uji. Menurut Sugianti (2005), bahwa timbulnya serangan penyakit pada dasarnya sebagai akibat terjadinya gangguan keseimbangan dan interaksi antara ikan, lingkungan yang tidak menguntungkan ikan dan berkembangnya patogen penyebab penyakit. Kemungkinan lainnya adalah masuknya agen penyebab penyakit ikan obligat yang ganas meskipun kondisi lingkungannya relatif baik.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Lama waktu pemeliharaan berpengaruh terhadap tingkat kematian ikan kardinal Banggai yang terinfeksi bakteri *Vibrio* sp.
2. Hasil isolasi dan karakterisasi bakteri patogen pada ikan kardinal Banggai diperoleh delapan isolat yaitu : *V.*

pelagius, *V. damsela*, *V. carchariae*, *V. anguillarum*, *V. ordalii*, dan *V. parahaemolyticus*, *V. aerogenes* dan *V. alginolyticus*.

3. Perubahan patologi pada ikan uji yang terinfeksi bakteri *Vibrio* sp yaitu terjadinya abnormalitas pada jaringan insang, ginjal, kulit dan mata. Hasil pengamatan menunjukkan adanya lesi akibat infeksi bakteri atau disebabkan faktor infeksius.

Rekomendasi

1. Perlunya penelitian lanjutan terkait dengan virulensi bakteri patogen lain yang menginfeksi ikan kardinal Banggai.
2. Perlunya menggunakan media selektif yang aseptis pada pengujian bakteri *Vibrio* sp. untuk mengurangi kontaminasi pada media.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada bapak Dr. Ir. H. Samliok Ndobe, M.Si dan bapak Dr. Alimudin Laapo, S.P, M.Si yang telah membimbing penulis selama melakukan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

Adriany, D.T. 2014. Kajian Infeksi Penyakit dan Pengelolaan Ikan Banggai Cardinal

- (*Pterapogon kauderni*) dalam Rantai Perdagangan. Tesis. Program Pascasarjana Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta.
- Afrianto, E. dan Liviawaty, E., 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius, Yogyakarta : 88 hal.
- Austin, B dan D.A. Austin. 1993. Bacterial Fish Patogens; Diseases in Farmed and Wild Fish. Ellis Hoiwood Limited. Chichester West Sussex, England.
- Brook, G.F., Bufel, J.S. dan Ornston, L.N. 1989. Medical Microbiology, 19th Edition, A Large Medical Book, San Matters, California, USA.
- Debelius, H. 2005. Marine Atlas. Mergus Publisher, Germany.
- De Paola, A., C.A. Kaysner, dan B. John. Environmental investigation of *Vibrio parahaemolyticus* in oyster after outbreaks in Washington, Texas, and New York. Journal of Fisheries Science. Vol 2(3) : pp 57 – 68.
- Dewi, J. Eliwaty, dan Syarifudin. 2002. Penyakit Bakterial dan Mikotik. Balai Budidaya Laut Lampung.
- Ganzhorn, J. 1994. Vibriosis. Blue Book Version I : Suggested Procedures for the Detection and Identification of Certain Finfish and Shellfish Pathogens. 4th Edition. American Fisheries Society : 35 – 37.
- Gunawan, Ketut, M.S. dan J.H. Hutapea. 2011. Produktivitas induk ikan capungan Banggai (*Pterapogon kauderni*) F0 dan F1 di hatchery. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. hal. 1211 – 1216.
- Herfiani, A. Rantetondok, dan H. Anshary. 2013. Diagnosis Penyakit Bakterial pada Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) pada Keramba Jaring Apung Boneatiro di Kabupaten Buton. Tesis. 72 halaman.
- Juhryyah, S. 2008. Gambaran histopatologi organ hati dan ginjal tikus pada intoksikasi akut insektisida (metoflutrtr, D-fenotrin, D-Alletrin) dengan dosis bertingkat. Skripsi. Fakultas kedokteran hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kueh, S.G., P. Netto, G.H. Ngoh-Lim, S.F. Chang, L.L Ho, Q.W. Qin, F.H.C. Chua, M.L. Ng, dan H.W. Ferguson. 2003. The pathology of systemic iridoviral disease in fish. Journal Complex Pathology. Science Direct, Vol. 129: 111 – 119.
- Mahasri, G., Lyla W dan Kismiyati. 2011. Perubahan histopatologi kulit ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang terinfestasi *Ichthyophthirius multifiliis* secara kohabitasi. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 3 No. 1 : 85- 89.
- Mumford, S., J. Heidel, C. Smith, J. Morrison, B. MacConnell, dan V. Blazer. 2007. Fish Histology and Histopatology. USFWS-NCTC.
- Plumb, J.A. 1994. Health Maintenance of Cultured Fisheries. Principal Microbial Diseases. CRC Press. United States of America. 239 p.
- Robert, R.J. 2001. Fish Pathology, 3rd Edition. W.B. Saunders, London.
- Singleton, P. 2004. Bacteria in Biology, Biotechnology and Medicine. 6th Edition. John Wiley & Sons, Ltd. England. 46 pp.
- Sugianti, B. 2005. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional dalam Pengendalian Penyakit Ikan. Makalah Falsafah Sains. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 37 hal.