

ANALISIS TOTAL BAKTERI *Aeromonas* sp. PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DI WILAYAH KERAMBA JARING APUNG (KJA) DAN NON-KJA RAWA PENING

Analysis of Total *Aeromonas* sp. Bacteria in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) on Floating Net Cage (KJA) and Non-KJA Rawa Pening

Rusenda Pusparani, Niniek Widyorini, Oktavianto Eko Jati
Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275; Telp/Fax: 024-76480685
Email: rusendapusparani@gmail.com, widyorinininiek@gmail.com, oktavianto.eko.jati@gmail.com

Diserahkan tanggal: 27 Juli 2020, Revisi diterima tanggal: 30 Oktober 2020

ABSTRAK

Rawa Pening merupakan ekosistem danau yang terdapat di Kabupaten Semarang. Banyaknya kegiatan seperti budidaya, pertanian, dan pariwisata menyebabkan peningkatan kandungan bahan organik dan pencemaran perairan. Menurunnya kualitas perairan dapat menyebabkan adanya bakteri patogen yang dapat mempengaruhi kehidupan ikan di perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total bakteri *Aeromonas* sp. pada ikan dan mengetahui perbedaan total kelimpahan bakteri *Aeromonas* sp. pada ikan di wilayah KJA dan non-KJA Rawa Pening. Kegiatan penelitian telah dilaksanakan pada bulan Februari – Mei 2020 di Rawa Pening, Kabupaten Semarang dan analisis bakteri *Aeromonas* sp. dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan (PSDIL), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel ikan nila yang diperoleh dari KJA dan non-KJA di Rawa Pening Kabupaten Semarang sesuai dengan titik koordinat pengambilan sampel ditentukan dengan menggunakan GPS dan dilakukan secara temporal sebanyak 2 kali dengan rentang waktu 1 minggu. Variabel yang diukur adalah pH, DO (*Dissolved Oxygen*), temperatur perairan dan udara, serta analisis total kelimpahan bakteri *Aeromonas* sp. Analisis statistik menggunakan uji Normalitas dilanjutkan dengan uji Anova. Hasil kelimpahan rata-rata *Aeromonas* sp. pada ikan di wilayah KJA adalah $5,0 \times 10^5$ CFU/mL dan pada wilayah Non-KJA yaitu $6,9 \times 10^5$ CFU/mL. Total bakteri pada ikan di wilayah KJA berkisar $2,29 \times 10^6 - 1,12 \times 10^6$ CFU/mL. Analisis diperoleh nilai signifikan $0,414 > 0,05$. Tidak terdapat perbedaan signifikan pada total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. pada ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA.

Kata Kunci: *Aeromonas* sp, Ikan Nila, KJA, Rawa Pening, Total bakteri

ABSTRACT

*Rawa Pening is a lake ecosystem located in Semarang Regency. Various of activities such as cultivation, agriculture, and tourism cause an increase in the content of organic matter and water pollution. The decline in the water quality can increase the pathogenic bacteria that can affect the life of fish in the waters. This study aimed to determine the total bacteria of *Aeromonas* sp. in fish and the difference in the total abundance of *Aeromonas* sp. in fish in the floating net cage (KJA) and non-KJA areas of Rawa Pening. The research activity was carried out in February - May 2020 in Rawa Pening, Semarang Regency. The analysis of *Aeromonas* sp. was conducted in the Laboratory of Fish and Environmental Resources Management, Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Diponegoro. The material used in this study was tilapia (*Oreochromis niloticus*) samples obtained from KJA and non-KJA in Rawa Pening Semarang Regency according to the coordinates of the sampling determined using GPS and conducted temporally as much as 2 times with a span of 1 week. The measured variables are pH, DO (*Dissolved Oxygen*), water and air temperature and analysis of the total abundance of *Aeromonas* sp. Statistical analysis using the normality test followed by the Anova test. The results of the average abundance of *Aeromonas* sp. in fish in the KJA area it was 5.0×10^5 CFU/mL and in the Non-KJA area it was 6.9×10^5 CFU / mL. Total bacteria on tilapia in the KJA area ranged from $2.29 \times 10^6 - 1.12 \times 10^6$ CFU/mL. The analysis obtained a significant value of $0.414 > 0.05$. There was no significant difference in the total bacteria suspected to be *Aeromonas* sp. on tilapia in KJA and Non-KJA areas.*

Keywords: *Aeromonas* sp., Tilapia, KJA, Rawa Pening, Total bacteria

PENDAHULUAN

Rawa Pening terletak di Kabupaten Semarang Jawa Tengah dan merupakan salah satu danau di Indonesia. Sungai yang mengalir menuju Rawa Pening yaitu sub-DAS Galeh, Legi, Torong, Panjang, Parat, Rengas, Sraten, Kedung Ringin, dan Ringis. Terdapat pula sungai yang keluar (*outlet*) yaitu Sungai Tuntang. Luas Rawa Pening adalah 2.020 ha (Aida dan Utomo, 2016).

Kegiatan pertanian dan rumah tangga dapat menghasilkan limbah cair yang mengalir ke sub-DAS Rawa Pening, sehingga Rawa Pening menjadi kaya kandungan nutrisi dan unsur lainnya. Kegiatan budidaya di Keramba Jaring Apung (KJA) juga berpengaruh terhadap kualitas perairan di Rawa Pening. Banyaknya eceng gondok merupakan akibat dari adanya pengkayaan nutrisi dan bahan organik di Rawa Pening. Menurut Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang (2011) dalam Rovita et al. (2012), bahwa total KJA di Rawa Pening yaitu 752 unit.

Limbah yang diterima Danau Rawa Pening diantaranya adalah limbah dari sisa pakan pada Keramba Jaring Apung (KJA), limbah rumah tangga, dan limbah eceng gondok. Limbah tersebut menyebabkan pengkayaan nutrisi di perairan dan menyebabkan penurunan kualitas perairan di Rawa Pening. Eutrofikasi merupakan salah satu efek dari tingginya limbah tersebut, sehingga banyak eceng gondok yang menutupi perairan Rawa Pening.

Penurunan kualitas air dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri patogen yang berbahaya untuk makhluk hidup yang tinggal di lingkungannya. Ikan merupakan salah satu biota yang dapat menjadi tempat hidup bakteri patogen. Ikan yang terinfeksi bakteri patogen dapat mengalami sakit dan kematian masal, baik ikan yang terdapat pada KJA maupun Non-KJA. Bakteri *Aeromonas* sp. terutama spesies *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri patogen yang menyebabkan penyakit *Motil Aeromonas Septicemia* (MAS) dan sering dijumpai pada organisme budidaya. Gejala yang ditimbulkan akibat penyakit MAS karena bakteri *Aeromonas hydrophila* yaitu kehilangan nafsu makan, pendarahan pada insang, perut membesar berisi cairan, luka pada permukaan tubuh sisik dan sirip ekor lepas. Penyakit ini dapat timbul akibat adanya tingkat bahan organik akibat cemaran dan lainnya (Rofiani et al. 2017).

Bakteri *Aeromonas* sp. dapat menyerang bagian tubuh ikan salah satunya adalah insang. Hal ini karena insang merupakan organ yang vital karena bersinggungan dengan air dan sebagai jalur hal diatas, maka perlu diadakan penelitian untuk mengetahui total bakteri *Aeromonas* sp. pada insang ikan nila (*O. niloticus*) pada wilayah KJA dan Non-KJA, sehingga dapat mengurangi resiko

apabila terjadi penyebaran penyakit pada ikan yang terserang serta dapat berpotensi menyebabkan kematian masal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total bakteri *Aeromonas* sp. pada ikan nila (*O. niloticus*) di wilayah Keramba Jaring Apung (KJA) dan Non-KJA di Rawa Pening, dan mengetahui perbedaan total bakteri *Aeromonas* sp. pada ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA Rawa Pening.

METODE PENELITIAN

Materi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari GPS, *cool box*, pH meter, termometer air raksa, botol sampel, *sputit* suntik, botol winkler, kotak reagen, *sectio kit*, autoklaf, *hot plate magenitic*, bunsen, timbangan analitik, tabung reaksi, inkubator, *laminary air flow* (LAF) modifikasi, *spreader*, cawan petri, *micropipet*, *microtip*, *microtube*, *hand counter*, cawan porselin.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sampel dan ikan nila dari KJA dan Non-KJA Rawa Pening, akuades, $MnSO_4$, NaOH-KI, H_2SO_4 , $Na_2S_2O_3$, amilum, alkohol 70%, iodine 2%, klorin 1%, media agar GSP.

Metode

Metode yang akan digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah metode penelitian dengan tujuan untuk mendeskripsikan secara akurat, faktual, dan sistematis atau membuat gambaran tentang suatu keadaan pada lokasi tertentu. Menurut Guntur et al. (2017) yang menyatakan bahwa metode yang menggambarkan keadaan atau kejadian disuatu daerah disebut metode deskriptif. Data yang diamati digunakan untuk menggambarkan secara sistematis fakta atau karakteristik tertentu.

Koleksi sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara temporal sebanyak 2 kali dalam rentang waktu 1 minggu. Sampel diambil pada wilayah KJA dan Non-KJA Rawa Pening (Gambar 1). Sampel ikan nila pada wilayah KJA diambil dengan menggunakan seser, dengan cara menarik jaring dari ujung hingga ke salah satu sudut sehingga ikan akan terkumpul, kemudian ikan diambil dengan menggunakan seser. Ukuran keramba adalah 6x6 meter dengan ukuran *mesh size* 1 inch. Sampel ikan pada wilayah Non-KJA diambil dengan alat tangkap branjang. Ukuran alat tangkap branjang adalah 16 meter dengan ukuran *mesh size* 2 inch dan kedalaman 3.5 – 4 meter. Sampel ikan yang telah diambil dimasukkan kedalam *container* yang berisi air.

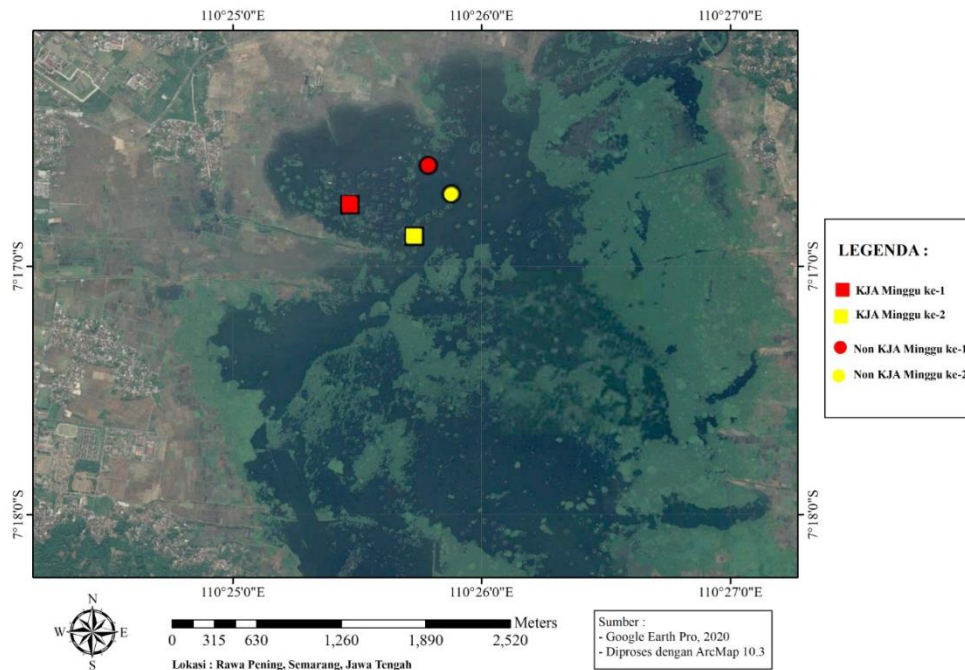
Sampel air diambil sesuai dengan titik yang sama pada pengambilan sampel ikan nila. Sampel

diambil dengan menggunakan botol sampel steril kemudian botol dimasukkan kedalam badan perairan lalu dibuka tutup botol saat sudah di dalam perairan, kemudian tutup botol sampel dan dimasukkan kedalam *cool box*.

Pengukuran parameter fisika kimia

Pengukuran temperatur air dilakukan secara *in situ* dengan termometer. pH perairan diukur

dengan cara memasukkan pH meter kedalam perairan secara horizontal, lalu diamkan beberapa saat kemudian diamati berapa pH pada perairan. Pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*) diukur dengan metode winkler atau dengan melakukan titrasi.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Persiapan media

Media GSP menurut Daeng dan Husen (2019), bahwa komposisi media GSP yaitu glutamate, agar, dihidrogen sulfat, *soluble*, fenol, *sulfat magnesico*, dan akuades. Pembuatan media GSP yaitu dengan menghomogenisasi media GSP dan akuades menggunakan *hotplate magnetic stirer* hingga mendidih, kemudian disterilisasi dengan autoklaf. Media kemudian dituang ke dalam cawan petri dan selama penuangan harus di dekat nyala api bunsen untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Menurut Kivanc et al. (2011), bahwa koloni dari *Aeromonas* sp. pada media GSP ditunjukkan dengan adanya zona kuning.

Isolasi bakteri *Aeromonas* sp.

Isolasi bakteri *Aeromonas* sp. dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran. Pengenceran sampel insang dilakukan dengan digerus lalu 1 gr insang dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL akuades kemudian digojog dan didapatkan pengenceran 10^{-1} . Sebanyak 1 mL dari 10^{-1} diambil dengan mikropipet dan mikrotip lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL akuades dan didapatkan pengenceran 10^{-2} . Sampel yang ditanam adalah sampel yang berasal dari pengenceran 10^{-4} .

Penanaman bakteri pada media GSP adalah dengan teknik *spread plate* yaitu menambahkan 0,1 mL sampel ke dalam media dengan cara meratakan sampel pada permukaan dengan *spreader*. Sampel yang telah diisolasi pada media GSP diinkubasi selama 24 jam pada inkubator.

Total plate count (TPC)

Perhitungan kelimpahan bakteri *Aeromonas* sp. menggunakan metode hitungan cawan (*Total Plate Count*). Metode TPC total bakteri adalah sebagai berikut; mengambil cawan petri yang medianya sudah ditumbuhi oleh bakteri; dihitung secara manual pada koloni yang terlihat menggunakan *colony counter*.

Perhitungan koloni bakteri dilakukan dengan meletakkan cawan petri dengan bantuan lampu dan ditandai dengan menggunakan spidol. Menurut Saputri et al. (2016) kelimpahan bakteri dapat dihitung menggunakan *Total Plate Count* (TPC) dengan rumus:

$$N \text{ (CFU/mL)} = \frac{\sum n \times 10^x \times 1000}{\text{volume inokulasi}}$$

Keterangan:

N = kelimpahan bakteri (CFU/mL)

n = jumlah koloni bakteri dalam *plate agar*

10^x = seri pengenceran

Analisis data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan software SPSS *Statistic 20*; untuk melihat apakah distribusi data normal atau tidak, dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, sedangkan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada total bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan nila di wilayah KJA dan NON-KJA menggunakan uji ANOVA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Rawa Pening merupakan danau yang terletak di Kabupaten Semarang yang dibatasi oleh empat kecamatan yaitu Ambarawa, Tuntang, Bawen dan Banyubiru. Rawa Pening memiliki fungsi utama yaitu untuk pembangkit listrik, perikanan, irigasi, dan obyek wisata. Bidang perikanan pemanfaatannya berupa adanya budidaya ikan dengan Keramba Jaring Apung (KJA). Limbah yang diterima oleh Danau Rawa Pening sangat banyak. Limbah tersebut dapat berasal dari limbah sisa pakan pada Keramba Jaring Apung, limbah rumah tangga, dan limbah eceng gondok. Limbah tersebut menyebabkan pengkayaan nutrien di perairan. Komposisi bahan organik yang tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri dan fitoplankton tinggi. KJA memiliki komposisi bahan organik yang tinggi karena kontribusi limbah dari sisa pakan ikan yang terdapat di KJA (Yuningsih et al. 2014). Hasil perhitungan total bakteri yang diduga *Aeromonas sp.* pada ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA Rawa Pening disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan total bakteri *Aeromonas sp.* (CFU/mL) pada ikan nila

Stasiun	Titik	Sampel	Total <i>Aeromonas sp.</i> (CFU/mL)	Rata – rata (CFU/mL)
KJA	1	1	1,12 x 10 ⁶	5,0 x 10 ⁵
		2	2,4 x 10 ⁵	
		3	4,5 x 10 ⁵	
		4	4,3 x 10 ⁵	
		5	2,2 x 10 ⁵	
	2	1	5,5 x 10 ⁵	
		2	8,1 x 10 ⁵	
		3	3,1 x 10 ⁵	
		4	4,7 x 10 ⁵	
		5	3,4 x 10 ⁵	
Non-KJA	1	1	2,29 x 10 ⁶	6,9 x 10 ⁵
		2	1,1 x 10 ⁶	
		3	9,8 x 10 ⁵	
		4	8,6 x 10 ⁵	
		5	4,5 x 10 ⁵	
	2	1	5,97 x 10 ⁴	
		2	3,0 x 10 ⁵	
		3	3,6 x 10 ⁵	
		4	3,3 x 10 ⁵	
		5	1,3 x 10 ⁵	

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan (Tabel 1) menunjukkan hasil bahwa bakteri yang

diduga *Aeromonas sp.* lebih banyak ditemukan pada wilayah Non-KJA daripada KJA. Hasil total bakteri yang diduga *Aeromonas sp.* pada air di wilayah KJA dan Non-KJA Rawa Pening dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan total bakteri *Aeromonas sp.* (CFU/mL) pada air

54. tasiun	Titik	Total <i>Aeromonas sp.</i> (CFU/mL)	Rata-rata (CFU/mL)
KJA	1	1,1 x 10 ⁵	1,0 x 10 ⁵
	2	8,90 x 10 ⁴	
Non-KJA	1	1,0 x 10 ⁵	8,15 x 10 ⁴
	2	7,40 x 10 ⁴	

Berdasarkan hasil tersebut diperoleh hasil bahwa total bakteri yang diduga *Aeromonas sp.* di air lebih banyak terdapat pada wilayah KJA dan Non-KJA, hal ini dapat diperkirakan karena adanya faktor lingkungan maupun kejadian lain.

Berikut merupakan hasil analisis data dengan menggunakan *software SPSS Statistic 20* mengenai perbedaan total bakteri pada ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis statistik perbedaan pada ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	181832450000.000	1	181832450000.000	.699	0,414
Within Groups	4684946912500.000	18	260274828472.222		
Total	4866779362500.000	19			

Hasil uji Anova tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih dari 0,05 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan signifikan pada total bakteri yang diduga *Aeromonas sp.* di ikan nila wilayah KJA dan Non-KJA Rawa Pening.

Hasil parameter lingkungan yang diukur pada lokasi sampling dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan parameter lingkungan pada air

Stasiun	Titik	Temperatur Air (°C)	pH	DO (mg/L)
KJA	1	27,7	5,97	2,76
	2	27,6	6,73	5,64
Non-KJA	1	28,2	5,78	3,56
	2	27,8	6,64	4

Hasil yang diperoleh dari pengukuran temperatur yaitu berkisar 27,6 – 28,2 °C. Nilai pH yang didapatkan berkisar dari 5,78 – 6,73, dengan nilai pH tertinggi diperoleh pada wilayah KJA. Nilai oksigen terlarut (DO) berkisar 2,76 – 5,64 mg/L.

Pembahasan

Berdasarkan hasil yang didapatkan, koloni bakteri yang ada pada media GSP berwarna

kuning. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang tumbuh adalah *Aeromonas* sp. Menurut Kivanc et al. (2011), koloni dari *Aeromonas* sp. pada media GSP ditunjukkan dengan adanya zona kuning. Sedangkan menurut (GSP, Merck) bakteri yang tumbuh pada media GSP diantaranya adalah *Pseudomonas*, *Aeromonas*, dan *Enterobacteriaceae* dimana pada genus *Pseudomonas* kemunculan koloni ditandai dengan bentuk besar, memiliki diameter 2 – 3 mm, berwarna merah-violet, sedangkan pada genus *Aeromonas* ditandai dengan bentuk besar, diameter 2 – 3 mm, berwarna kuning, dan pada *Enterobacteriaceae* ditandai dengan biasanya berbentuk kecil, pertumbuhan lama, dan terkadang berlendir. Bakteri yang didapatkan pada penelitian belum tentu bakteri tersebut merupakan genus *Aeromonas* sp. karena tidak dilakukannya identifikasi bakteri untuk mendapatkan spesies yang lebih spesifik. Menurut Putri dan Kusdiyantini (2018), bahwa mengetahui karakteristik bakteri yang tumbuh merupakan salah satu proses identifikasi. Identifikasi mikroba adalah untuk mengetahui sifat morfologi, molekuler, dan biokimia dari bakteri.

Berdasarkan pengamatan hasil yang didapatkan dari total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. tersebut, diketahui bahwa perairan Rawa Pening memiliki limbah yang tinggi, terlihat dari banyaknya eceng gondok yang menutupi perairan tersebut, sehingga dapat menutup jalan bagi kapal wisata yang lewat. Menurut Yuningsih et al. (2014), limbah perairan dapat berasal dari limbah sisa pakan pada Keramba Jaring Apung, limbah rumah tangga, dan limbah eceng gondok. Limbah tersebut dapat menyebabkan pengkayaan nutrient pada perairan. Komposisi bahan organik yang tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri dan fitoplankton tinggi. Keramba Jaring Apung (KJA) memiliki komposisi bahan organik yang tinggi karena kontribusi limbah dari sisa pakan ikan yang terdapat di KJA.

Kelimpahan total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. pada insang ikan nila di KJA dan Non-KJA didapatkan bahwa banyak ditemukan pada insang ikan nila di wilayah Non-KJA daripada di wilayah KJA. Rata – rata kelimpahan total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. pada wilayah KJA adalah $5,0 \times 10^5$ CFU/mL sedangkan pada wilayah Non-KJA memiliki rata – rata $6,9 \times 10^5$ CFU/mL. Berdasarkan hasil (Tabel 1) terlihat bahwa total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. pada insang ikan nila lebih banyak terdapat pada wilayah Non-KJA. Berdasarkan penelitian oleh AlYahya et al. (2018), bahwa ikan air tawar dapat menjadi ancaman terinfeksi bakteri *Aeromonas* sp. terutama pada spesies yang umum berada di lingkungan air tawar. Menurut Yardimci dan Aydin (2011) meskipun bakteri *Aeromonas* sp. merupakan bakteri patogen, perlu diperhatikan bahwa bakteri tersebut juga dapat menyerang ikan sehat, oleh

karena itu keberadaan bakteri ini tidak hanya menunjukkan penyakit. Stress sering dianggap sebagai faktor yang berpengaruh dalam wabah yang disebabkan oleh bakteri ini. Menurut Dar et al. (2016), bahwa *Aeromonas* sp. dikenal sebagai patogen untuk ikan dan umumnya tingkat kejadian penyakit terkait dengan kondisi stress seperti kualitas air yang buruk atau penanganan yang kasar dan dapat menyebabkan wabah besar. Menurut Mzula et al. (2019), bahwa infeksi pada insang lebih tinggi dibandingkan organ lain karena sifat organ yang terpapar mikrobiota. Meskipun *Aeromonas* sp. telah terdeteksi pada ikan yang tampak sehat, mereka tetap dapat menjadi risiko adanya wabah penyakit terutama apabila pengelolaan perairan kurang baik.

Tingginya total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. pada ikan nila di wilayah Non-KJA dapat disebabkan karena faktor fisika kimia perairan yang mendukung bakteri tersebut untuk tumbuh. Parameter fisika kimia tersebut diantaranya adalah temperatur. Temperatur perairan yang sesuai dengan pertumbuhan biota terutama ikan nila, juga merupakan temperatur yang sesuai untuk bertumbuhnya bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. Temperatur pada wilayah KJA yaitu $27,7^{\circ}\text{C}$ dan $28,2^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada wilayah Non-KJA diperoleh hasil yaitu $27,6^{\circ}\text{C}$ dan $27,8^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa temperatur di wilayah KJA dan Non-KJA Rawa Pening sesuai dengan biota air terutama ikan nila. Hal ini diperkuat oleh Sari et al. (2017), bahwa temperatur dibawah 20°C menyebabkan pertumbuhan ikan akan terhambat. Temperatur optimal untuk pemeliharaan ikan berkisar antara $25-30^{\circ}\text{C}$. Temperatur hasil penelitian merupakan temperatur optimum untuk bakteri *Aeromonas* sp. dapat tumbuh dan berkembang. Menurut Lubis et al. (2014), bahwa bakteri *Aeromonas* sp. dapat tumbuh optimum pada temperatur dengan kisaran $25 - 30^{\circ}\text{C}$.

Hasil uji Anova pada perbedaan ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA adalah 0,414. Hasil tersebut $> 0,05$ yang berarti bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan antara kelimpahan total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. pada insang ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA. Menurut penelitian Mufaidah et al. (2016), bahwa hasil analisis hasil ANOVA antara dua variabel tidak signifikan atau $p > 0,05$. Menurut Sari et al. (2017), bahwa analisis varian (ANOVA) digunakan untuk mengetahui pengaruh pada setiap perlakuan, dengan nilai signifikansi 5%. Tidak adanya perbedaan pada kelimpahan yang diduga *Aeromonas* sp. di perairan dapat disebabkan karena faktor fisika kimia perairan yang tidak berbeda jauh pada kedua wilayah. Faktor perairan yang sedang tidak bagus juga dapat menyebabkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada kelimpahan bakteri di wilayah KJA dan Non-KJA.

Menurut Manurung dan Susantie (2017) bahwa *Aeromonas sp.* dapat muncul pada saat kondisi lingkungan yang jelek atau tidak baik. Penularan bakteri tersebut dapat melalui kontak dengan peralatan budidaya yang tercemar, kontak badan, dan air. Menurut Mzula *et al.* (2019), bahwa parameter fisika-kimia yang penting adalah temperatur, pH, salinitas, konduktivitas air, dan oksigen terlarut yang rendah. Faktor lingkungan tersebut menyebabkan tekanan pada ikan sehingga ikan rentan terhadap infeksi dan penyakit. Berdasar penelitian Kamelia *et al.* (2018), bahwa hasil pengukuran TPC di ikan nila dan parameter fisika kimia pada kualitas air menunjukkan adanya pengaruh antara jumlah bakteri dengan kualitas air.

Insang merupakan organ yang mudah terserang oleh bakteri, hal ini karena insang bersinggungan langsung dengan air sebagai alat pernafasan. Selain itu insang tidak seperti sirip dan ekor yang merupakan alat gerak, sehingga bakteri dapat mudah menempel pada insang. Menurut Kamelia *et al.* (2018), bahwa lamela pada insang merupakan organ yang berfungsi untuk menyaring oksigen dan saat bersamaan patogen dapat terbawa dan tersaring sehingga patogen mudah menginfeksi lamela. Adanya materi bahan organik yang terkandung pada insang merupakan makanan bagi patogen. Menurut Monir *et al.* (2015), bahwa *Aeromonas sp.* sering tercatat dapat menyebabkan penyakit pada berbagai spesies ikan baik ikan di budidaya maupun ikan yang hidup liar.

Terdapatnya bakteri yang diduga *Aeromonas sp.* pada insang ikan nila dapat menyebabkan penyakit pada ikan nila tersebut. Ikan yang terserang penyakit dapat menularkan penyakit tersebut kepada ikan yang lain dan menyebabkan kematian masal. Ikan yang terserang dapat disebabkan karena faktor perairan (lingkungan), stress, limbah pertanian, limbah rumah tangga, patogen, kepadatan ikan yang terlalu tinggi, musim, dan sisa pakan budidaya. Hal ini diperkuat oleh Angeri *et al.* (2018), bahwa ikan yang terserang penyakit dapat dipengaruhi kondisi lingkungan yang buruk. Faktor yang mempengaruhi antara lain sisa pakan budidaya, stres, limbah pertanian, limbah rumah tangga, patogen, kepadatan ikan yang terlalu tinggi, dan musim. Menurut Haryani *et al.* (2012), bahwa bakteri *Aeromonas sp.* dapat menular sangat cepat melalui peralatan budidaya yang terkontaminasi, kontak bagian tubuh ikan, dan air. Sedangkan menurut Pech ZG *et al.* (2017), bahwa penyakit ini terkait dengan interaksi antara ikan, patogen, dan lingkungan sebagai habitat alami organisme, apabila terdapat bahan organik yang berlebihan maka dapat menyebabkan timbulnya penyakit menjadi lebih besar. Patogen yang hidup di lingkungan dengan suhu tinggi, bahan organik tinggi, dan kualitas bahan air yang buruk dapat memungkinkan replikasi bakteri dalam sel insang.

Menurut Oliveira *et al.* (2013), insang yang lemah dapat menyebabkan terkatnya patogenitas akibat *Aeromonas sp.* sehingga menyebabkan penyakit. Menurut Manurung dan Susantie (2017), bahwa serangan pada bakteri bersifat laten, sehingga gejala penyakit tidak terlihat meskipun telah dijumpai pada tubuh ikan. Serangan bakteri akan terlihat jika imun ikan menurun karena stres yang dapat disebabkan karena kualitas air yang menurun. Bakteri tersebut dapat ditemukan pada ikan nila dengan menunjukkan gejala klinis seperti luka pada kulit.

Parameter fisika kimia lainnya yang menjadi faktor tidak adanya perbedaan secara signifikan pada total bakteri yang diduga *Aeromonas sp.* adalah nilai pengukuran derajat keasaman (pH). Hasil pengukuran pH pada penelitian yang diperoleh yaitu berkisar antara 5,78 - 6,73. Pengukuran pH pada perairan tertinggi diperoleh pada minggu ke 2 di wilayah KJA dan Non-KJA yaitu sebesar 6,73 dan 6,64, sedangkan pH terendah diperoleh pada minggu ke 1 pada wilayah KJA dan Non-KJA yaitu sebesar 5,97 dan 5,78. Nilai pH tersebut tergolong rendah atau asam. Lingkungan dengan pH yang terlalu rendah kurang disukai oleh ikan. Menurut Sari *et al.* (2017), bahwa nilai pH yang optimal untuk pertumbuhan ikan adalah nilai pH yang berkisar antara 6,5 - 9,0. Menurut Kordi (2004) dalam Haryono *et al.* (2016), bahwa perairan asam dapat membunuh hewan budidaya, karena pH rendah atau keasaman tinggi maka kandungan oksigen akan berkurang, akibatnya konsumsi oksigen menurun, selera makan berkurang dan aktifitas pernafasan meningkat. Pada suasana basa hal sebaliknya terjadi, budidaya akan berhasil apabila pH 6,5 - 9 dengan kisaran optimal 7,5 - 8,7.

Oksigen terlarut (DO) merupakan faktor fisika kimia yang berperan penting dalam kualitas air terutama untuk ikan nila. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil pengukuran oksigen terlarut berkisar antara 2,76 - 5,64 mg/L. Nilai DO tertinggi terdapat pada wilayah KJA yaitu 5,64 mg/L dan terendah yaitu 2,76 mg/L. DO berpengaruh terhadap pH, dimana semakin tinggi kandungan DO maka semakin tinggi pula nilai pH atau semakin basa. Nilai DO yang baik untuk biota air adalah 5 mg/L. Menurut Ghufuran dan Andi (2005) dalam Muhaemi *et al.* (2015) bahwa pada perairan dengan konsentrasi oksigen terlarut 3 mg/L beberapa jenis ikan dapat bertahan, namun konsentrasi minimum adalah 5 mg/L agar biota tumbuh baik.

Hasil penelitian yang menunjukkan tidak adanya perbedaan secara signifikan pada kelimpahan total bakteri yang diduga *Aeromonas sp.* di ikan nila tidak sesuai dengan dugaan awal apabila terdapat perbedaan secara signifikan, namun dengan ditemukannya bakteri yang diduga *Aeromonas sp.* pada ikan nila dapat menjadi

antisipasi apabila ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA terserang penyakit dan menyebabkan kematian masal, sehingga para pemilik keramba maupun pemancing dapat mengantisipasi dan mencegah apabila terjadi penularan penyakit pada ikan nila.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. pada insang ikan nila di wilayah KJA berkisar $2,29 \times 10^6 - 1,12 \times 10^6$ CFU/mL; dan
2. Tidak terdapat perbedaan secara signifikan pada total bakteri yang diduga *Aeromonas* sp. pada insang ikan nila di wilayah KJA dan Non-KJA Rawa Pening.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penyusunan dan telah memberikan semangat, saran, dan kritik untuk terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S.N, dan Utomo, A.D. 2016. Kajian Kualitas Perairan untuk Perikanan di Rawa Pening Jawa Tengah. *Bawal*. 8(3) : 173-182.
- AlYahya, S.A., F. Ameen., K.S. Al-Niaeem., B.A. Al-Sa'adi., S. Hadi, dan S. A. Mostafa. 2018. Histopathological Studies of Experimental *Aeromonas hydrophila* Infection in Blue Tilapia, *Oreochromis aeneus*. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 25 : 182 – 185. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.10.019>
- Angreni, N.P.W., I.W. Arthana dan E. Wulandari. 2018. Distribusi Bakteri Patogen pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Batur, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 1(1): 96-103.
- Daeng, R. A. dan A. Husen. 2019. Analisis dan Identifikasi Bakteri *Pseudomonas* sp dan Kapang pada Produk Ikan Teri (*Stelophorus* sp) Kering yang Diproduksi Oleh Masyarakat Desa Toniku Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Akuakultur, Pesisir, dan Pulau-Pulau Kecil*. 3(1) : 1 – 10.
- Dar, G. H., A. N. Kamil., M. Z. Chishti., S. A. Dar., T. A. Tantry, dan F. Ahmad. 2016. Characterization of *Aeromonas sobria* Isolated From Rohu (*Labeo rohita*) Collected from Polluted Pond. *Journal of Bacteriology and Parasitology*. 7(3) : 1 – 5. DOI: 10.4172/2155-9597.1000273
- Guntur, G., A.T. Yanuar., S.H.J. Sari, dan A. Kurniawan. 2017. Analisis Kualitas Perairan Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran di Pesisir Timur Kota Surabaya. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan*. 6(1) : 81-89.
- Haryani, A., R. Grandiosa., I.D. Buwono dan A. Santika. 2012. Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3) : 213-220.
- Haryono, S., Mulyana., dan M. A. Lusiastuti. 2016. Inventarisasi Ektoparasit pada Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*) di Kecamatan Ciseeng-Kabupaten Bogor. *Jurnal Mina Sains*. 2(2) : 72 – 79.
- Igbinosa, I. H., E. U. Igumbor., F. Aghdasi., M. Tom, dan A. I. Okoh. 2012. Emerging *Aeromonas* Species Infections and Their Significance in Public Health. *The Scientific World Journal*. 1 – 13. DOI: 10.1100/2012/625023
- Kamelia, M., N. Widiati, dan N. Adistyningrum. 2018. Analisis Perbedaan Jumlah Bakteri pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Budidaya. *Biospecies*. 11(2) : 76-82.
- Kivanc. M., M. Yilmaz, dan F. Demir. 2011. The Occurrence of *Aeromonas* in Drinking Water, Tap Water and The Porsuk River. *Brazilian Journal of Microbiology*. 42 : 126 – 131.
- Lubis, D.A., H. Syawal dan M. Riau waty. Identifikasi Bakteri Patogen pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. 8hlm.
- Manurung, U.N dan D. Susantie. 2017. Identifikasi Bakteri Patogen pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Lokasi Budidaya Ikan Air Tawar Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Budidaya Perairan*. 5(3) : 11 – 17.
- Monir, M.S., T. Ahammed., S. C. Borty, dan N. Bagum. 2015. Pathogenesis of *Aeromonas* Species in Stinging Catfish Shing (*Heteropneustes fossilis*) of Bangladesh. *Trends in Fisheries Research*. 4(1) : 7 – 13.
- Mufaidah, Z., Supriharyono dan M.R. Muskananfolo. 2016. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Total Bakteri di Sedimen Muara Sungai Wisu, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 5(4) : 265 – 274.
- Mzula, A., P. N. Wambura., R. H. Mdegela, dan G.M. Shirima. 2019. Phenotypic and Molecular Detection of *Aeromonads* Infection in Farmed Nile Tilapia in Southern Highland and Northern Tanzania. *Heliyon* (5) : 1 – 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02220>
- Oliveira, S. T. L. D., G. V. Gouveia. J. M. Santurio, dan M. M. D. Costa. 2013. *Aeromonas hydrophila* in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) After The Intake of Aflatoxins.

Toxicology/Scientific Article. 80(4) : 400 – 406.

- Pech ZG, H., C. Chavez MR, dan L. Reynoso F. 2017. Pathogenic Bacteria in *Oreochromis niloticus* Var. Stirling Tilapia Culture. *Fisheries and Aquaculture Journal*. 8(2) : 1 – 7. DOI : 10.4172/2150-3508.1000197
- Putri, A. L. O, dan E. Kusdiyantini. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Pangan Fermentasi Berbasis Ikan (Inasua) yang Diperjualbelikan di Maluku-Indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*. 1(2) : 6 – 12.
- Rofiani, E.M., B.D. Madusari., H. Soeprapto. 2017. Identifikasi Keberadaan Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dibudidayakan di Kolam Balai Benih Ikan Karanganyar Kabupaten Pekalongan. *Pena Akuatika*. 15(1) : 62-71.
- Rovita, G.D., P.W. Purnomo, dan P. Soedarsono. 2012. Stratifikasi Vertikal NO₃-N dan PO₄-P pada Perairan di Sekitar Eceng Gondok (*Eichornia crassipes Solms*) dengan Latar Belakang Penggunaan Lahan Berbeda di Rawa Pening. *Journal of Management of Aquatic Resources*. 1(1) : 1-7.
- Saputri, R.A., N. Widyorini, dan P. W. Purnomo. 2016. Identifikasi dan Kelimpahan Bakteri pada Jenis Karang *Acropora sp* di Reef Flat Terumbu Karang Pulau Panjang Jepara. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*. 12(1) : 35 – 39.
- Sari, E.T.P., T. Gunaedi, dan E. Indrayani. 2017. Pengendalian Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Biologi Papua*. 9(2) : 37-42.
- SNI 06-6989.22 – 2004 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 22: Cara Uji Nilai Permanganat secara Titrimetri.
- Yardimci, B. dan Aydin, Y. 2011. Pathological Findings of Experimental *Aeromonas hydrophila* Infection in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Ankara Univ Vet Fak Berg*. 58: 47-54.
- Yuningsih, H.D., P. Soedarsono, dan S. Anggoro. 2014. Hubungan Bahan Organik dengan Produktivitas Perairan pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok, Perairan Terbuka, dan Keramba Jaring Apung di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(1) : 37-43.