

ANALISIS KELIMPAHAN BAKTERI *Aeromonas hydrophila* DI PERAIRAN RAWA PENING DESA KEBONDOWO, SEMARANG

The Analysis of *Aeromonas hydrophila* Bacterial Abundance in Rawa Pening Waters Kebondowo Village, Semarang

Fajar Hidayaturohman, Niniek Widyorini, Oktavianto Eko Jati
Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275; Telephone/Fax: 024-76480685
Email: f.hidayaturohman16@gmail.com, widyorinininiek@gmail.com, oktavianto.eko.jati@gmail.com

Diserahkan tanggal: 27 Juli 2020, Revisi diterima tanggal: 26 Oktober 2020

ABSTRAK

Rawa Pening merupakan salah satu ekosistem danau yang terletak di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Desa Kebondowo merupakan perairan Rawa Pening yang berpotensi tercemar limbah organik. Hal ini disebabkan lokasi Rawa Pening tersebut memiliki beberapa fungsi seperti kawasan tanaman eceng gondok, pemukiman, pariwisata, pemancingan ikan, dan kegiatan budidaya yang dapat menambah bahan organik di perairan. Meningkatnya bahan organik pada perairan akan memicu tumbuhnya bakteri *Aeromonas hydrophila*. Bakteri *A. hydrophila* merupakan bakteri patogen yang banyak menginfeksi ikan dan umumnya ditemukan pada perairan yang memiliki kandungan bahan organik tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan bakteri *A. hydrophila* pada sedimen dan air, menghitung kandungan bahan organik sedimen serta mengetahui hubungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan bakteri *A. hydrophila*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2020 dengan menggunakan metode deskriptif, sedangkan penentuan lokasi sampling menggunakan metode *purposive sampling*. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata kelimpahan bakteri di sedimen berkisar antara $1,55 \times 10^4 - 3,73 \times 10^4$ CFU/ml dan rata-rata kelimpahan bakteri di perairan yaitu berkisar dari $0,3 \times 10^3 - 1,4 \times 10^3$ CFU/ml, terdapat perbedaan kelimpahan bakteri *A. hydrophila* di sedimen dan air. Rata-rata bahan organik sedimen pada lokasi penelitian berkisar dari 28,316 – 38,670%, hubungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan bakteri *A. hydrophila* memiliki keeratan hubungan sedang ($r=0,414$) ke arah positif serta bahan organik memberi pengaruh terhadap kelimpahan bakteri *A. hydrophila* hanya sebesar 17,2%.

Kata Kunci: *A. hydrophila*, Bahan Organik, Rawa Pening, Sedimen

ABSTRACT

Rawa Pening is one of the lake ecosystem located in Semarang District, Central Java. Rawa Pening waters potentially polluted by organic waste. Because it location has several function such as water hyacinth plants area, residence, tourism, public fishing, and aquaculture activities which can increase the organic material in the waters. The increased organic material in the waters would trigger the growth of Aeromonas hydrophila. A. hydrophila is a pathogenic bacterium that highly infects fish and often found in waters that has high levels of organic material. The study aimed to determine the abundance of A. hydrophila in sediments and water, to calculate the content of organic material in sediments and to determine the relation of the organic material in sediments with A. hydrophila abundance. The study was conducted in February 2020 using descriptive method while sampling location using purposive sampling method. The results showed that the average of bacteria abundance in sediments around $1,55 \times 10^4 - 3,73 \times 10^4$ CFU/ml and the average of bacteria abundance in the waters as much as $0,3 \times 10^3 - 1,4 \times 10^3$ CFU/ml, there was difference of A. hydrophila abundance in sediment and water. The average of organic material on sediments in study location range from 28,316 to 38,670%, the relation of sediments organic material with A. hydrophila abundance has moderate correlation ($r=0.414$) to a positive direction and the organic material effected A. hydrophila abundance by 17,2%.

Keywords: *A. hydrophila*, Organic matter, Rawa Pening, Sediment

PENDAHULUAN

Rawa Pening merupakan salah satu ekosistem danau yang terletak di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Rawa Pening merupakan salah satu kawasan yang saat ini menjadi objek wisata di Kabupaten Semarang dan mulai dikembangkan sebagai kawasan ekowisata yang memiliki pemandangan masih alami. Masalah utama yang terdapat di Rawa Pening yang hingga saat ini menjadi perhatian penuh termasuk pada wilayah Desa Kebondowo yaitu berkaitan dengan kualitas air dan gulma perairan. Tanaman pengganggu atau gulma yang banyak ditemui di Rawa Pening adalah eceng gondok. Tanaman tersebut menyebar dan menutupi sebagian besar perairan yang dapat mengakibatkan kerugian berbagai pihak (Retnoningrum, 2014).

Kondisi perairan Rawa Pening saat ini telah mengalami penurunan kualitas air. Penurunan tersebut disebabkan karena adanya faktor pencemar atau adanya limbah organik yang masuk ke perairan Rawa Pening yang berasal dari daerah aliran sungai, aktivitas manusia yang berasal dari limbah rumah tangga, kegiatan pertanian maupun kegiatan perikanan. Banyaknya eceng gondok di Rawa Pening merupakan salah satu ciri bahwa pada perairan tersebut terjadi pengkayaan bahan organik dan nutrisi. Bahan organik yang menumpuk di dasar perairan disebabkan oleh adanya kontribusi limbah domestik dari sungai yang mengalir ke Rawa Pening serta disebabkan oleh adanya pembusukan tanaman eceng gondok pada dasar perairan maupun pengendapan feses serta sisa pakan yang tidak habis termakan oleh ikan.

Tingginya kandungan bahan organik pada suatu perairan akan menyebabkan munculnya bakteri *Aeromonas hydrophila* pada perairan tersebut. Hal tersebut dikarenakan bakteri *A. hydrophila* merupakan bakteri yang banyak ditemukan di perairan yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi, kandungan oksigen rendah serta temperatur yang tinggi (Susanti *et al.*, 2015). Keberadaan bakteri *A. hydrophila* yang melimpah pada suatu perairan sangat membahayakan bagi kulturan yang berada pada perairan tersebut khususnya pada ikan. Bakteri *A. hydrophila* tersebut termasuk kedalam bakteri patogen yang banyak menginfeksi ikan pada lingkungan perairan yang buruk dengan bahan organik tinggi, dan dapat dengan mudah menginfeksi ikan lainnya dalam sumber air yang sama (Mangunwardoyo, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan perbedaan *A. hydrophila* pada sedimen dan air, kandungan bahan organik sedimen serta mengetahui hubungan bahan organik dengan kelimpahan *A. hydrophila*.

METODE PENELITIAN

Materi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat lapangan dan alat laboratorium. Alat lapangan meliputi; alat tulis, GPS, botol kaca, plastik *zipper*, ekman grab, *vandorn water sampler*, *secchi disk*, termometer, botol *winkler*, pH meter, erlenmeyer dan gelas ukur, *sputit* suntik, pipet tetes, kotak reagen dan *cool box*. Alat yang digunakan di laboratorium yaitu, autoklaf, cawan petri, *laminary air flow* (LAF), erlenmeyer, timbangan analitik, *hot plate magnetic*, tabung reaksi, *micro tube*, *micropipet* dan *microtip*, *hand counter*, inkubator, oven, *spreader*, bunsen, *crucible porselen*, *furnace* dan gelas ukur.

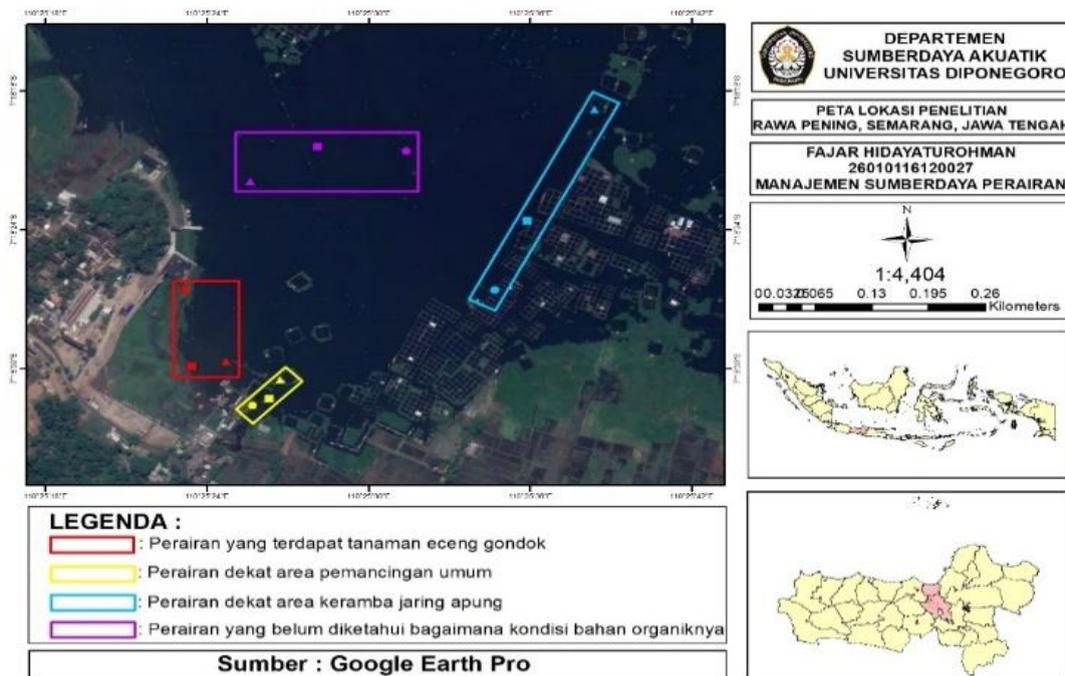
Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel sedimen dan air, akuades, $MnSO_4$, $NaOH-KI$, H_2SO_4 , $Na_2S_2O_3$, amilum, *Rimler-Shotts medium* (RS Medium), alkohol 70%, iodine 2% dan klorin 1%.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah salah satu metode penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis, faktual dan akurat atau membuat gambaran tentang suatu keadaan pada lokasi tertentu. Menurut Gaidaka dan Pasaribu (2017), menyatakan bahwa penelitian deskriptif merupakan penelitian yang melakukan deskripsi mengenai keadaan yang ditemukan serta hasilnya disajikan sesuai dengan hasil yang didapatkan oleh peneliti.

Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah salah satu metode pengambilan sampel yang didasarkan atas pertimbangan tertentu sesuai tujuan dan sasaran penelitian (Hanifah *et al.*, 2018). Pertimbangan dalam menggunakan metode *purposive sampling* pada penelitian ini yaitu lokasi pengambilan sampel dilakukan pada empat stasiun, dimana terdapat 3 titik pengambilan sampel pada setiap stasiunnya. Pengambilan sampel dilakukan dalam waktu 2 minggu sebanyak 2 kali, yaitu pada tanggal 4 dan 11 Februari 2020. Sampel yang diambil yaitu sedimen dan air, kemudian sampel tersebut dianalisis di laboratorium.

Penentuan titik sampling di masing-masing stasiun dilakukan secara acak (Gambar 1). Adapun 4 stasiun pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah (1) EG, yaitu perairan yang terdapat tanaman eceng gondok (2) APU, yaitu perairan dekat area pemancingan umum (3) KJA, yaitu perairan dekat keramba jaring apung (4) K, yaitu perairan yang belum diketahui bagaimana kondisi kandungan bahan organiknya.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel

Prosedur penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini meliputi data parameter fisika dan kimia perairan, kelimpahan *A. hydrophila* dan kandungan bahan organik sedimen. Pengukuran parameter fisika dan kimia perairan dilakukan secara *insitu*, dimana parameter yang diukur adalah kedalaman, temperatur, pH dan DO (*Dissolved Oxygen*). Pengukuran parameter ini dilakukan pada masing – masing titik di setiap stasiun pengamatan, dimana pengukuran parameter ini dilakukan di permukaan dan dekat dasar perairan. Data kelimpahan bakteri *A. hydrophila* diperoleh dari hasil isolasi dan perhitungan TPC (*Total Plate Count*). Metode perhitungan total bakteri dilakukan dengan mengambil cawan petri yang medianya sudah ditumbuhi oleh bakteri kemudian amati pertumbuhan koloni pada masing-masing cawan dan dihitung dengan *colony counter* (Putri dan Kurnia, 2018).

Pengambilan sampel sedimen dan air

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan ekman grab, kemudian sampel sedimen dimasukkan kedalam plastik *zipper*. Pengambilan sampel air untuk kelimpahan bakteri *A. hydrophila* dilakukan dengan menggunakan botol kaca yang sudah steril. Semua sampel kemudian dimasukkan kedalam *coolbox* yang telah diberi es batu untuk dianalisis di laboratorium.

Pembuatan media

Media yang digunakan dalam penelitian adalah *Rimler-Shotts medium* (RS Medium) merk Himedia. Komposisi media tersebut adalah *Yeast extract* 3 gr/l, *Maltose* 3,5 gr/l, *L-Cysteine*

hydrochloride 0,3 gr/l, *L-Lysine hydrochloride* 5 gr/l, *L-Ornithine hydrochloride* 6,5 gr/l, *Sodium thiosulphate* 6,8 gr/l, *Ferric ammonium citrate* 0,8 gr/l, *Sodium deoxycholate* 1 gr/l, *Sodium chloride* 5 gr/l, *Bromothymol blue* 0,03 gr/l dan Agar 13,5 gr/l. Media ini merupakan media selektif untuk *A. hydrophila*, cara pembuatannya adalah sebanyak 45,43 gr bubuk RS medium dilarutkan dalam 990 ml akuades dalam erlenmeyer kemudian tambahkan 2 ml novobiocin. Homogen dan panaskan hingga mendidih dengan menggunakan *hot plate magnetic stirrer*. Apabila sudah homogen, tunggu hingga hangat dan tuang media kedalam cawan petri. Sesuai dengan panduan pada produk, media ini tidak dilakukan sterilisasi. Novobiocin merupakan suplemen antibiotik yang digunakan untuk identifikasi dugaan *A. hydrophila*. Penambahan novobiocin bertujuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri selain *A. hydrophila*.

Isolasi bakteri

Isolasi bakteri *A. hydrophila* dilakukan dengan menggunakan pengenceran bertingkat. Pengenceran sampel sedimen dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 1 gr sedimen kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah terisi 9 ml aquades steril. Setelah itu, dihomogenkan dengan cara digojog dan diperoleh pengenceran 10^{-1} . Ambil 1 ml dari pengenceran 10^{-1} , diencerkan kembali dalam 9 ml aquades steril. Homogenkan dengan cara digojog dan memperoleh pengenceran 10^{-2} . Pengenceran sampel air dilakukan dengan cara sebanyak 100 μ l air dimasukkan kedalam *microtube* yang telah terisi 900 μ l aquades steril. Kemudian dihomogenkan

dengan cara digojog dan diperoleh pengenceran 10^{-1} .

Isolasi sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *spread plate* dengan seri pengenceran 10^{-2} untuk sampel sedimen dan seri pengenceran 10^{-1} untuk sampel air. Isolasi sampel dilakukan dengan memasukkan 100 μ l sampel kedalam cawan petri yang telah terisi RS medium yang sudah menjadi agar. Ratakan sampel dengan menggunakan *spreader*, selanjutnya diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 – 48 jam. Selanjutnya, amati dan hitung pertumbuhan koloni pada masing-masing cawan petri, kemudian hitung kelimpahannya dengan menggunakan rumus kelimpahan bakteri. Menurut Putri dan Kurnia (2018), rumus yang digunakan untuk menghitung kelimpahan bakteri adalah sebagai berikut:

$$N(\text{CFU/ml}) = n \times \frac{1 \times 1000}{\text{tingkat pengenceran} \times \text{vol. inokulasi}}$$

Keterangan:

- N = Kelimpahan bakteri (CFU/ml)
 n = jumlah koloni per cawan

Metode yang digunakan untuk mengetahui kandungan bahan organik pada sedimen adalah metode LOI. Menurut Matthiessen *et al.* (2005), metode LOI (*Loss On Ignition*) atau yang sering disebut dengan pengabuan merupakan suatu metode yang sederhana serta metode yang relatif murah untuk digunakan untuk mengukur kadar bahan organik tanah atau sedimen. Metode LOI banyak digunakan dalam ilmu tanah untuk penentuan kadar abu atau kadar bahan organik. Pengukuran kandungan bahan organik pada sedimen dilakukan sesuai dengan metode LOI yang telah digunakan oleh Heiri *et al.* (2001), kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{LOI} = \frac{(\text{DW}_{105} - \text{DW}_{550})}{\text{DW}_{105}} \times 100\%$$

Keterangan:

- LOI = Kandungan bahan organik (%)
 DW₁₀₅ = Berat sampel setelah dioven (gr)
 DW₅₅₀ = Berat sampel setelah pengabuan (gr)

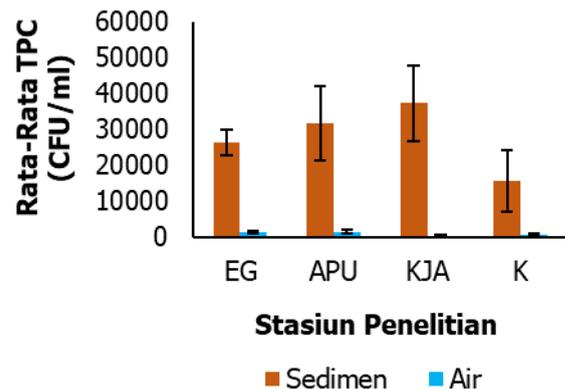
Analisis data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software* IBM SPSS 21. Analisis statistik yang digunakan yaitu Uji Regresi Sederhana dan Uji *Mann-Whitney U*. Penggunaan Uji Regresi Sederhana pada penelitian ini dikarenakan data yang digunakan terdistribusi normal, dimana uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan atau tidak antara bahan organik dengan kelimpahan *A. hydrophila*. Uji *Mann-Whitney U* digunakan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak antara kelimpahan *A. hydrophila* di sedimen dan air, menggunakan uji ini dikarenakan data yang digunakan tidak terdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan *A. hydrophila*

Hasil perhitungan TPC pada sampel sedimen dan air dapat dilihat pada Gambar 2. Kelimpahan bakteri *A. hydrophila* pada sampel sedimen diperoleh hasil rata-rata kelimpahan berkisar antara $1,55 \times 10^4$ – $3,73 \times 10^4$ CFU/ml sedangkan kelimpahan *A. hydrophila* pada sampel air memiliki kisaran rata-rata yaitu $0,3 \times 10^3$ – $1,4 \times 10^3$ CFU/ml.



Gambar 2. Diagram hasil kelimpahan *A. hydrophila*

Bakteri *A. hydrophila* tidak hanya ditemukan di perairan saja, tetapi ditemukan juga pada sedimen atau substrat pada perairan. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh Williams dan Larock (1985), bahwa *A. hydrophila* secara konsisten terdeteksi sepanjang tahun serta *A. hydrophila* ditemukan pada semua segmen kolom sedimen. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *A. hydrophila* tidak hanya ditemukan di perairan saja, tetapi ditemukan juga di sedimen. Tingginya kelimpahan pada sampel sedimen di stasiun KJA dapat terjadi karena pada lokasi tersebut sumber bahan organik yang masuk kedalam perairan cukup banyak, dimana dapat berasal dari limbah domestik warung apung, sisa pakan, pembusukan eceng gondok serta fitoplankton yang mati dan mengendap di dasar perairan. Keberadaan *A. hydrophila* pada perairan berkaitan atau berhubungan dengan ikan, dimana keberadaannya adalah sebagai bakteri patogen. Menurut Pujiastuti *et al.* (2016), bahwa *A. hydrophila* teridentifikasi pada sedimen yang terdapat di area keramba jaring apung (KJA). Bakteri *A. hydrophila* sering dikaitkan atau dihubungkan dengan ikan, dimana bakteri tersebut terdapat di sedimen KJA dan zona bebas.

Kelimpahan *A. hydrophila* pada sampel air diperoleh hasil kelimpahan terendah di stasiun KJA sedangkan kelimpahan tertinggi terdapat di stasiun APU. Tingginya kelimpahan pada stasiun APU diduga karena adanya limbah cair domestik serta limbah kegiatan memancing yang masuk kedalam perairan. Menurut Sawiji *et al.* (2017), bahwa bakteri mampu menguraikan komponen yang

kompleks menjadi sederhana, dengan adanya bakteri komponen tersebut dapat dimanfaatkan. Bakteri juga dapat melakukan penanganan air limbah dengan cara melakukan penguraian senyawa organik dalam air limbah menjadi senyawa sederhana.

Bakteri *A. hydrophila* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang yang biasanya muncul saat kondisi lingkungan buruk. Bakteri ini biasanya ditemukan pada perairan yang memiliki kandungan bahan organik tinggi. Bakteri ini mampu hidup pada kondisi lingkungan aerob maupun anaerob, dimana keberadaan *A. hydrophila* di perairan dapat menyebabkan penyakit bagi ikan, karena bakteri ini memproduksi *Aerolysin Cytotoxic Enterotoxin* (ACT) yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan pada ikan yang terinfeksi (Kurniawan, 2011).

Bakteri *A. hydrophila* dapat juga ditemukan pada perairan yang memiliki padat tebar ikan yang tinggi, hal tersebut terjadi karena pada padat tebar ikan yang tinggi maka akan meningkatkan pengendapan bahan organik yang disebabkan karena banyaknya sisa metabolisme (feses) serta pakan yang tidak habis dimakan mengendap pada dasar perairan sehingga sangat menunjang untuk perkembangbiakan bakteri tersebut (Susanti *et al.*, 2015). Menurut Martudi *et al.* (2017), budidaya yang menggunakan padat tebar tinggi akan menghasilkan limbah yang tinggi. Limbah ini akan memberikan dampak buruk terhadap lingkungan serta dapat menurunkan kualitas perairan akibat adanya pengendapan bahan organik yang berasal dari metabolisme, sisa pakan dan feses.

Perbedaan kelimpahan *A. hydrophila* di sedimen dan air

Hasil analisis statistik mengenai perbedaan kelimpahan *A. hydrophila* di sedimen dan air yang telah diuji menggunakan Uji *Mann-Whitney U*, diperoleh hasil seperti yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji *Mann-Whitney U*
Test Statistics^a

	Hasil TPC
Mann-Whitney U	46,500
Wilcoxon W	346,500
Z	-4,986
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Grouping Variable: Jenis Sampel

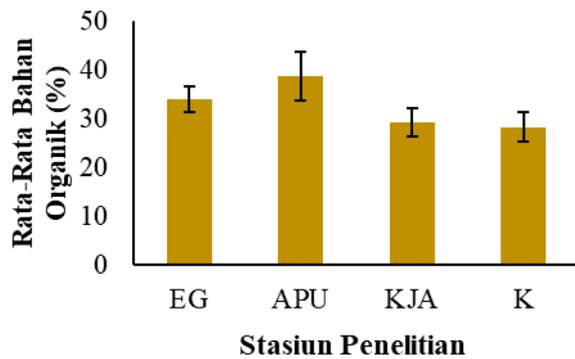
Hasil Uji *Mann-Whitney U* yang terlihat pada Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan *A. hydrophila* di sedimen dan air, hal tersebut dikarenakan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$. Perbedaan kelimpahan *A. hydrophila* di sedimen dan air tanpa dilakukan analisis statistik sudah terlihat bahwa terdapat perbedaan jumlah kelimpahan, dimana kelimpahan di sedimen jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan kelimpahan di perairan.

Tingginya bahan organik di sedimen yang berasal dari sisa pakan ikan yang tidak habis dimakan, sisa metabolisme (feses), pembusukan eceng gondok maupun organisme (fitoplankton) yang mati dan mengendap di dasar perairan dapat menyebabkan melimpahnya bakteri di sedimen dibandingkan dengan air. Bakteri merupakan pelaku kegiatan dekomposer yang membutuhkan banyak substrat khususnya yang memiliki kandungan bahan organik tinggi, yang mana substrat sebagai pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Artha *et al.* (2019), bahwa bahan organik yang berasal dari sisa pakan, kotoran dan organisme tambahan (fitoplankton) yang mati dan mengendap di dasar perairan digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan bakteri. Pengendapan dan perombakan bahan organik yang dilakukan oleh bakteri terjadi di sedimen yang berada di dasar perairan.

Tidak terjadinya resuspensi sedimen pada lokasi penelitian menyebabkan bakteri yang berada di sedimen tidak naik ke permukaan perairan yang nantinya dapat meningkatkan kelimpahan di perairan. Tidak naiknya bakteri yang terdapat di sedimen mengakibatkan kelimpahan bakteri di sedimen pada lokasi penelitian kelimpahannya lebih tinggi dibandingkan dengan di perairan. Menurut Askar *et al.* (2018), menyatakan bahwa faktor lain yang dapat menyebabkan kelimpahan *A. hydrophila* di sedimen lebih tinggi dibandingkan dengan di perairan selain tingginya bahan organik di sedimen adalah tidak terjadinya resuspensi sedimen pada lokasi penelitian. Terjadinya resuspensi sedimen pada perairan akan mengakibatkan bakteri yang terdapat di sedimen akan naik ke permukaan, sehingga kelimpahan bakteri di permukaan meningkat. Proses terjadinya resuspensi sedimen disebabkan karena adanya aktivitas kapal yang dapat menimbulkan gelombang, sehingga akan berakibat terjadinya pengadukan pada perairan.

Bahan organik sedimen

Gambar 3 menunjukkan rata-rata kandungan bahan organik sedimen pada setiap stasiun penelitian. Rata-rata kandungan bahan organik yang diperoleh yaitu berkisar dari 28,316 – 38,670%. Tinggi rendahnya kandungan bahan organik atau meningkatnya kandungan bahan organik pada daerah penelitian disebabkan karena adanya faktor yang dapat mempengaruhi kandungan bahan organik pada perairan tersebut. Terdapatnya tanaman eceng gondok pada perairan merupakan salah satu faktor yang dapat memicu meningkatnya kandungan bahan organik. Menurut Hanafiah (2005), yang menyatakan bahwa sumber primer bahan organik pada tanah atau sedimen adalah berasal dari jaringan organik tanaman.



Gambar 3. Diagram hasil pengujian bahan organik

Faktor lain yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kandungan bahan organik pada sedimen diantaranya adalah adanya masukan limbah domestik dan limbah kegiatan budidaya pada perairan tersebut. Komposisi limbah domestik tersebut rata-rata mengandung bahan organik yang berasal dari sisa makanan maupun minuman, sabun, detergen maupun urine (Prameswari dan Purnomo, 2014). Umumnya limbah domestik yang masuk kedalam perairan memiliki karakteristik kandungan yang didominasi oleh bahan organik nitrogen, fosfor, fenol, detergen dan bakteri koliform (Salim, 2002). Limbah kegiatan budidaya yang dapat menyebabkan tingginya kandungan bahan organik pada daerah penelitian adalah limbah dari sisa pakan ikan yang tidak habis di konsumsi oleh ikan budidaya maupun feses yang mengendap di dasar perairan. Meningkatnya kandungan bahan organik pada perairan juga dapat berasal dari kontribusi sisa-sisa sel alga, organisme (fitoplankton) maupun bakteri yang mati dan mengendap di dasar perairan (Artha *et al.*, 2019).

Hubungan bahan organik dengan kelimpahan *A. hydrophila*

Berikut merupakan luaran hasil analisis uji regresi sederhana mengenai hubungan bahan organik dengan kelimpahan *A. hydrophila* (Tabel 2 dan 3).

Tabel 2. Hasil analisis regresi sederhana

Model	Model Summary			
	r	r Square	Adjusted r Square	Std. Error of the Estimate
1	0,414 ^a	0,172	0,134	20029,964424

a. Predictors: (Constant), Bahan Organik

Berdasarkan tabel luaran tersebut diperoleh nilai koefisien korelasi (r) yaitu sebesar 0,414 yang artinya bahwa hubungan bahan organik dengan kelimpahan *A. hydrophila* memiliki korelasi sedang. Kelimpahan *A. hydrophila* dipengaruhi oleh bahan organik hanya sebesar 17,2% dan sisanya sebanyak 82,8% dipengaruhi oleh faktor lain, hal tersebut ditunjukkan oleh koefisien determinasi (r^2) yang diperoleh yaitu hanya 0,172.

Tabel 3. Hasil persamaan regresi sederhana

Model	Coefficients ^a		t	Sig.
	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients		
	B	Beta		
(Constant)	-4344,120	1555,473	-,279	0,783
1 Bahan Organik	984,537	460,913	0,414	2,136

a. Dependent Variable: Kelimpahan *A. hydrophila*

Berdasarkan Tabel 3 tersebut diperoleh persamaan regresi yang terbentuk adalah $Y = -4.344,120 + 984,537X$. Nilai signifikan yang diperoleh adalah (0,044) < 0,05 artinya bahwa terdapat hubungan antara bahan organik dengan kelimpahan *A. hydrophila*. Hubungan yang terbentuk menggambarkan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut memiliki arah yang positif, artinya bahwa semakin tinggi kandungan bahan organik maka akan semakin banyak kelimpahan *A. hydrophila*.

Hasil analisis regresi sederhana menunjukkan bahwa bahan organik memiliki pengaruh yang kecil terhadap kelimpahan bakteri *A. hydrophila*. Kecilnya pengaruh bahan organik tersebut kemungkinan dapat disebabkan karena faktor fisika kimia perairan seperti temperatur, pH dan oksigen terlarut memiliki kisaran nilai yang tidak sesuai dengan kisaran optimum yang baik untuk pertumbuhan *A. hydrophila*. Hal tersebut dikarenakan faktor fisika dan kimia perairan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri, sehingga kemungkinan walaupun kandungan bahan organik tinggi tetapi faktor fisika kimia perairan tidak sesuai dengan kisaran optimum untuk pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, sehingga bahan organik tersebut tidak terlalu berpengaruh terhadap kelimpahan bakteri tersebut. Menurut Mudatsir (2007), menyatakan bahwa beberapa faktor fisika kimia perairan yang mempengaruhi kehidupan serta pertumbuhan bakteri di perairan adalah temperatur, pH (derajat keasaman), oksigen terlarut dan total bahan organik. Selain itu, konduktivitas, arus, kekeruhan, kecerahan, dan salinitas juga dapat mempengaruhi kehidupan serta pertumbuhan bakteri.

Parameter fisika dan kimia perairan

Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan yang dilakukan secara *insitu* pada setiap stasiun diperoleh rata-rata hasil pengukuran seperti pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata temperatur perairan di permukaan berkisar dari 26,8 – 29,4°C sedangkan di dasar yaitu berkisar dari 25,0 – 28,9°C. Rata-rata hasil pengukuran pH perairan di permukaan memiliki nilai tertinggi yaitu pada Stasiun APU (6,00) dengan kisaran rata-rata yaitu 6,00 – 5,91 sedangkan pH perairan di dasar memiliki kisaran rata-rata sebesar 5,84 – 5,81. Hasil pengukuran DO perairan

diperoleh hasil bahwa rata-rata DO di permukaan dan dasar berkisar dari 4,07 – 5,82 mg/l. Secara keseluruhan bahwa hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan diperoleh hasil bahwa pengukuran di permukaan nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan pengukuran di dasar.

Tabel 4. Rata-rata hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan

Parameter	Hasil Pengukuran	Stasiun Penelitian			
		EG	APU	KJA	K
Temperatur (°C)	Permukaan	29,4	28,2	26,9	26,8
	Dasar	28,9	27,5	25,0	25,6
pH	Permukaan	5,91	6,00	5,96	5,95
	Dasar	5,83	5,84	5,81	5,84
DO (mg/l)	Permukaan	5,31	5,31	5,82	5,62
	Dasar	4,07	4,40	4,77	5,23

Parameter fisika dan kimia perairan seperti temperatur, pH dan DO dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Hal tersebut dikarenakan temperatur, pH dan DO merupakan faktor yang mempengaruhi kehidupan serta pertumbuhan bakteri di perairan. Setiap spesies bakteri memiliki kisaran temperatur dan pH yang berbeda-beda untuk menunjang pertumbuhannya. Temperatur yang baik untuk pertumbuhan *A. hydrophila* adalah berkisar dari 20 – 37°C (Wulandari *et al.*, 2019) dan mampu tumbuh optimum pada temperatur 37°C (Olga, 2012). Bakteri *A. hydrophila* akan tumbuh dengan baik pada kisaran pH 6 – 8 (Chung *et al.*, 2012). Hasil penelitian yang dilakukan Palumbo *et al.* (1985), bahwa *A. hydrophila* tumbuh baik pada pH 6,5 dan 7,2. Pertumbuhannya mulai melambat pada pH 5,5 dan menurun pada pH 4,5. Oksigen terlarut (DO) perairan digunakan untuk melihat apakah bakteri tersebut bersifat aerob atau anaerob. Menurut Kurniawan (2011), menyatakan bahwa *A. hydrophila* termasuk kedalam bakteri anaerob fakultatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kelimpahan *A. hydrophila* pada sedimen berkisar antara $1,55 \times 10^4$ – $3,73 \times 10^4$ CFU/ml sedangkan kelimpahan *A. hydrophila* di air memiliki kisaran rata-rata yaitu $0,3 \times 10^3$ – $1,4 \times 10^3$ CFU/ml serta terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan *A. hydrophila* di sedimen dan air. Kandungan bahan organik pada sedimen yang diperoleh memiliki rata-rata dari 28,316 – 38,670% dan terdapat hubungan yang signifikan antara bahan organik dengan kelimpahan bakteri *A. hydrophila* di sedimen ke arah yang positif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Obing Hobir As'ari, S.Pi, M.P selaku Kepala Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Cirebon yang telah memberikan bantuan media uji RS-Medium dalam penelitian ini dan kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam proses pelaksanaan penelitian, penyusunan, memberi kritik dan saran dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Artha, O. A., Sudarno dan L. A. Sari. 2019. Identification of Extracellular Enzyme-Producing Bacteria (Proteolytic, Cellulolytic, and Amylolytic) in The Sediment of Extensive Ponds in Tanggulangrejo, Gresik. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 236(1): 1-6. DOI:10.1088/1755-1315/236/1/012003.
- Askar, A. T., M. U. K. Agung, Y. Andriani dan L. P. Yuliadi Kelimpahan Bakteri Coliform pada Air Laut, Sedimen dan Foraminifera Jenis *Calcarina* di Ekosistem Terumbu Karang Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Jurnal Akuatika Indonesia*. 3(1): 36-41. DOI: 10.24198/jaki.v3i1.23391.
- Chung, M. S., B. Y. Kim, S. Y. Park dan S. D. Ha. 2012. Growth Kinetics and Predictive Model of *Aeromonas hydrophila* in a Broth-based System. *Food Sci. Biotechnol.* 21(1): 219-224. DOI 10.1007/s10068-012-0028-y.
- Gaidaka, C. S. Dan D. M. R. Pasaribu. 2017. Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Tombol Elevator Gedung Baru Kampus Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana. *Jurnal Kedokteran Meditek*. 23(62): 21–28.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT RajaGrafindo Persada, Jakarta. 360 hlm.
- Hanifah, D. N., S. Y. Wulandari, L. Maslukah dan E. Supriyantini. 2018. Sebaran Horizontal Konsentrasi Nitrat dan Fosfat Anorganik di Perairan Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Tropical Marine Science*. 1(1): 27-32. DOI:10.33019/jour.trop.mar.sci.v1i1.654.
- Heiri, O., Lotter, A. F., & Lemcke, G. (2001). Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results. *Journal of Paleolimnology*. 25(1): 101-110. DOI: 10.1023/A:1008119611481.
- Kurniawan, A. 2011. Seleksi Bakteri Antagonis Larva Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) terhadap *Aeromonas hydrophila*. *AKUATIK*. 5(1): 1-4.

- Mangunwardoyo, W., R. Ismayasari dan E. Riani. 2009. Aktivitas Kitinase, Lesitinase, dan Hemolisin Isolat dari Bakteri Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) yang dikultur dalam Keramba Jaring Apung Waduk Jatiluhur, Purwakarta. *Jurnal Riset Akuakultur*. 4(2): 257-265.
- Martudi, S., Firman dan E. Srilestari. 2017. Analisis Limbah Budidaya Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Sistem Resirkulasi terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Sp*). *Jurnal AGROQUA*. 15(2): 72-78.
- Mudatsir. 2007. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Mikroba dalam Air. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 7(1): 23-29.
- Olga. 2012. Patogenisitas Bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 pada Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*). *Sains Akuatika*. 14(1): 33-39.
- Palumbo, S. A., D. R, Morgan dan R. L. Buchanan. 1985. Influence of Temperature, NaCl, and pH on the Growth of *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Food Science*. 50(5): 1417-1421. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1985.tb10490.x.
- Prameswari, R. P dan A. Purnomo. 2014. Perencanaan Pelayanan Air Limbah Komunal di Desa Krasak Kecamatan Jatibarang Kota Indramayu. *Jurnal Teknik Pomits*. 3(2): 81-84.
- Pujiastuti, P., Masykuri, T. Gunawan dan Sutarno. 2016. Bacterial Spatial Distribution in The Sediments of Gajah Mungkur Reservoir, Central Java, Indonesia. *BIODIVERSITAS*. 17(2): 907-914. DOI: 10.13057/biodiv/d170269.
- Putri, A. M dan P. Kurnia. 2018. Identifikasi Keberadaan Bakteri *Coliform* dan Total Mikroba dalam Es Dung-Dung di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*. 13(1): 41-48. DOI: 10.20473/mgi.v13i1.41-48.
- Retnoningrum, R. A. 2014. Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Produk Kerajinan : Studi Kasus di KUPP Karya Muda "Syarina Production" Desa Kebondowo Kecamatan Banyubiru. *Eduarts*. 3(1): 73-80.
- Salim, H. 2002. Beban Pencemaran Limbah Domestik dan Pertanian di Das Citarum Hulu. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 3(2): 107-111.
- Sawiji, A., Maulidiah dan M. Munir. 2017. Petik Laut dalam Tinjauan Sains dan Islam. *Al-Ard : Jurnal Teknik Lingkungan*. 2(2): 68-74. DOI: 10.29080/alard.v2i2.124.
- Susanti, L., L. Deswati dan Elfrida. 2015. Uji Penggunaan Vaksin Hydrovac untuk Meningkatkan Kekebalan Ikan Gurami (*Osphronemus goramy* Lac) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Prosiding Hasil Penelitian Mahasiswa FPIK*. 8(1): 1-11.
- Williams, L. A dan P. A. Larock. 1985. Temporal Occurrence of *Vibrio* Species and *Aeromonas hydrophila* in Estuarine Sediments. *Applied and Environmental Microbiology*. 50(6): 1490-1495. DOI: 10.1128/AEM.50.6.1490-1495.1985.
- Wulandari, D. A., R. Linda dan M. Turnip. 2016. Kualitas Kompos dari Kombinasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* Mart. Solm) dan Pupuk Kandang Sapi dengan Inokulan *Trichoderma harzianum* L. *Jurnal Protobiont*. 5(2): 34-44.