

## STUDI KOMUNITAS BAKTERI PADA SISTEM RESIRKULASI PADA BUDIDAYA LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

### Study of Bacteria Community in the Recirculation System of Catfish (*Clarias gariepinus*) Cultivation

Wahyu Isoni<sup>1\*</sup>, Dyah Setyawati<sup>2</sup> dan Nurul Maulida<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya

<sup>2</sup>Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Surabaya, Surabaya

<sup>3</sup>Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

\*wahyu.isroni@fpk.unair.ac.id

#### Abstrak

Ikan lele (*C. gariepinus*) merupakan jenis ikan konsumsi budidaya yang dapat dilakukan pada lahan sempit dan air terbatas pada padat tebar tinggi. Perlakuan yang digunakan adalah padat penebaran berbeda (100 ekor/m<sup>3</sup>, 300 ekor/m<sup>3</sup>, dan 500 ekor/m<sup>3</sup>) untuk mengetahui komunitas bakteri pada kepadatan berbeda. Pada kolam 1 hari pertama menunjukkan kepadatan 5.7x10<sup>4</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium*. Pada kolam 1 hari ke-30 menunjukkan kepadatan 8.3x10<sup>4</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Bacillus subtilis*. Pada kolam 1 hari ke-60 menunjukkan kepadatan 3.1x10<sup>4</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Empedobacter brevis*. Pada kolam 2 hari pertama menunjukkan kepadatan 3.2x10<sup>3</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Bacillus subtilis*. Pada kolam 2 hari ke-30 menunjukkan kepadatan 3.5x10<sup>3</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Spingomonas paucimobilis*. Pada kolam 2 hari ke-60 menunjukkan kepadatan 3.7x10<sup>5</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Empedobacter brevis*. Pada kolam 3 hari pertama menunjukkan kepadatan 1.4x10<sup>3</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Staphilococcus vitulus* dan *Bacillus megaterium*. Pada kolam 3 hari ke-30 menunjukkan kepadatan 1.7x10<sup>3</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Staphilococcus xylosus* dan *Bacillus cereus*. Pada kolam 3 hari ke-60 menunjukkan kepadatan 3.6x10<sup>5</sup> CFU/ml, spesies yang ditemukan yaitu *Bacillus subtilis* dan *Bacillus licheniformis*.

Kata kunci: *C. Gariepinus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus licheniformis*

#### Abstract

Catfish (*C. gariepinus*) is a type of consumption fish that is starting to grab the attention of aquaculture entrepreneurs because it can be done on a narrow land and limited amount of water with high stocking densities. The method used in this research is a descriptive method which is a research conducted to provide an objective picture. The treatments used are different stocking densities (100 fish/m<sup>3</sup>, 300 fish/m<sup>3</sup>, and 500 fish/m<sup>3</sup>) to determine the bacterial community at different frequencies. Water samples were taken three times during the maintenance period, namely the 1<sup>st</sup> day, 30<sup>th</sup> day, and 60<sup>th</sup> day. Water quality parameter is measured every morning and evening for 60 days. There are three components in the recirculation system used, namely, fish rearing ponds, swirl-filter tanks, and biofilter tanks. The first pond showed an initial density of 5.7x10<sup>4</sup> CFU/ml, with *Bacillus subtilis* and *Bacillus megaterium*. After 30 days, there are *Bacillus subtilis* with 8.3x10<sup>4</sup> CFU/ml density. In day 60, there are *Empedobacter brevis* (3.1x10<sup>4</sup> CFU/ml). For the second pond, the initial *Bacillus subtilis* density is 3.2x10<sup>3</sup> CFU/ml. On day 30, the density is 3.5x10<sup>3</sup> CFU/ml, the species found was *Spingomonas paucimobilis*. On day 60, the *Empedobacter brevis* density is 3.7x10<sup>5</sup> CFU/ml. In the third pond, the initial mass is 1.4x10<sup>3</sup> CFU/ml of *Staphilococcus vitulus* and *Bacillus megaterium*. After 30 days the density is 1.7x10<sup>3</sup> CFU/ml (*Staphilococcus xylosus* and *Bacillus cereus*). The 60<sup>th</sup> day showed a density of 3.6x10<sup>5</sup> CFU/ml of *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*.

Keywords : *C. Gariepinus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus licheniformis*

#### PENDAHULUAN

Sumber daya alam seperti air dan lahan, menjadikan intensifikasi sebagai pilihan yang paling memungkinkan dalam meningkatkan produksi budidaya. Upaya untuk mengembangkan perikanan budidaya terutama pada sistem intensif hingga kini

masih terus dilakukan mengingat sistem tersebut masih terkendala oleh berbagai masalah di antara buangan limbah akuakultur. Teknologi *water system recirculation* merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi masalah kualitas

air dalam akuakultur (Rachmawati *et al.*, 2015).

Sistem resirkulasi akuakultur (*Recirculation Aquaculture System*) merupakan sistem yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan resirkulasi melewati sebuah filter, sehingga sistem ini bersifat hemat air. Filter di dalam sistem ini berfungsi mekanis untuk menjernihkan air dan berfungsi biologis untuk menetralkan sisa amonia yang toksik menjadi sisa nitrat yang kurang toksik dalam suatu proses yang disebut nitrifikasi. Berhasil tidak budidaya ikan di dalam sistem resirkulasi sangat ditentukan oleh baik tidaknya fungsi nitrifikasi di dalam sistem tersebut (Samsundari dan Wirawan, 2013; Prayogi *et al.*, 2019).

Kesuksesan sistem resirkulasi tergantung pada efektivitas sistem dalam menangani atau mengolah limbah budidaya terutama yang berupa limbah organik. Proses pengolahan limbah pada sistem resirkulasi dapat berupa filtrasi fisik, filtrasi biologi dan filtrasi kimia. Dalam sistem resirkulasi proses filtrasi biologi merupakan hal yang paling penting. Bakteri berperan sebagai agen pengendali biologi yaitu dapat memperbaiki kualitas air melalui pendegradasian bahan organik. Bakteri sebagai pengendali hayati bersifat sangat spesifik (Prayogo *et al.*, 2012) dengan demikian perlu dianalisis peranan bakteri pendegradasi bahan organik. Hasil analisis bakteri tersebut merupakan spesies bakteri indigenos yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air melalui pendegradasian bahan organik pada budidaya lele dumbo (*C. gariepinus*) pada sistem resirkulasi.

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada Desember 2018 – Januari 2019 di Desa Sumurgung, Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban - Jawa Timur dan Laboratorium Pengujian UPT Pengembangan Budidaya Air Payau Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur, Bangil, Pasuruan.

## Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah materi untuk perhitungan jumlah sel bakteri, Isolasi bakteri dan pewarnaan gram. Parameter lingkungan yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu, oksigen terlarut DO, pH, dan amonia.

## Rancangan Penelitian

Penelitian analisis komunitas bakteri di *bioball* pada budidaya lele dumbo (*C. gariepinus*) sistem resirkulasi menggunakan 3 unit resirkulasi. Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari.

## Prosedur Kerja

Kolam terpal bundar dengan diameter 1 m dan ketinggian kolam 1 m sebagai wadah budidaya. Filter yang digunakan adalah dengan *swirl filter* dan filter biologi dengan *bioball filter*. Jumlah *bioball* di dalam bak filter 628 buah per unit. Pada *outlet* wadah budidaya dipasang *stop kran* untuk menahan laju air sampai air di wadah budidaya. Air dari *outlet* dihubungkan menggunakan pipa PVC 1,5" ke *swirl filter*, kemudian dari *swirl filter* dihubungkan dengan pipa PVC 1" ke *bioball filter*. Air dari *bioball filter* dialirkan kembali ke wadah budidaya dengan bantuan *airlift system*.

## Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri

Pengamatan morfologi yaitu dengan mengamati bentuk, susunan dan warna suatu koloni dari isolat bakteri. Menurut Dwidjoseputro (2005), morfologi koloni bakteri yang tumbuh di permukaan media memiliki sifat-sifat umum yaitu besar kecil koloni seperti titik atau bahkan melebar sampai menutup permukaan media, bentuk koloni seperti bulat atau memanjang, tepi koloni rata atau tidak rata, kenaikan permukaan timbul atau rata dengan permukaan medium dan halus-kasar permukaan.

Pengamatan morfologi koloni bakteri dilakukan secara langsung menggunakan alat bantu *loop* pada isolat bakteri yang telah diinkubasi pada suhu 32°C selama 24

jam. Pengamatan morfologi dilakukan secara aseptik untuk mencegah terjadi kontaminasi.

### Pengamatan Isolat Mikroskopis

Setelah dilakukan pengamatan mikroskopis didapatkan hasil yaitu terdapat 2 jenis bakteri yang menunjukkan gram negatif dan terdapat 10 jenis bakteri yang menunjukkan gram positif. Bakteri pada tiap isolat menunjukkan hasil bentuk bakteri yaitu bacilli (basil/batang) dan Cocci (kokus/bulat).

Menurut pernyataan dari Sardiani *et al.* (2015), jika dilihat di bawah mikroskop, bakteri gram positif akan berwarna ungu sedangkan bakteri gram negatif akan berwarna merah. Perbedaan reaksi kedua golongan bakteri tersebut terhadap pewarnaan gram disebabkan bakteri gram

positif memiliki dinding sel yang lebih tebal yang terdiri dari peptidoglikan dan asam teikoat dibandingkan dengan bakteri gram negatif yang mengandung sedikit peptidoglikan dan bak lipid.

### Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kepadatan Bakteri

Penelitian analisis komunitas bakteri di kolam pada budidaya lele dumbo (*C. gariepinus*) sistem resirkulasi, perhitungan jumlah koloni bakteri dilakukan dengan metode hitung cawan (*Total Plate Count*). Hasil perhitungan jumlah koloni dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah koloni (CFU/ml).

No	Kolam	Hari ke-	Kode Sampel	Kode Uji	Total Bakteri (CFU/ml)
1		0	K1H0 Air Kolam	186	$5.7 \times 10^3$
2	1	30	K1H30 Air Kolam	189	$8.3 \times 10^3$
3		60	K1H60 Air Kolam	191	$3.1 \times 10^3$
4		0	K2H0 Air Kolam	192	$3.2 \times 10^3$
5	2	30	K2H30 Air Kolam	195	$3.5 \times 10^3$
6		60	K2H60 Air Kolam	197	$3.7 \times 10^3$
7		0	K3H0 Air Kolam	198	$1.4 \times 10^3$
8	3	30	K3H30 Air Kolam	201	$1.7 \times 10^3$
9		60	K3H60 Air Kolam	203	$3.6 \times 10^3$

Tabel di atas, pada kolam 1 di hari ke-0 hingga hari ke-30 menunjukkan kenaikan jumlah kepadatan. akan tetapi pada hari ke-60 terjadi penurunan jumlah koloni. Jumlah koloni bakteri pada awal hingga akhir pemeliharaan di kolam 2 dan 3 jumlah koloni bakteri menunjukkan peningkatan jumlah di setiap waktu pengambilan sampel

karena pertumbuhan bakteri selama penelitian

### Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri

Bentuk morfologi isolat bakteri meliputi warna koloni, tepian koloni, dan bentuk koloni dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Morfologi koloni bakteri.

No	Kolam	Hari Ke-	Morfologi Koloni		
			Bentuk	Tepi	Warna
1	1	0	Oval	Tidak rata	Oren
2		30	Bulat	Rata	Krem
3		60	Bulat	Tidak rata	Krem
4	2	0	Bulat	Rata	Krem
5		30	Bulat	Tidak rata	Krem
6		60	Bulat	Rata	Krem
7	3	0	Bulat	Rata	Krem
8		30	Bulat	Tidak rata	Oren
9		60	Bulat	Rata	Krem
			Oval	Tidak rata	Oren
				Tidak rata	Krem

### Pengamatan Isolat Mikroskopis

Pewarnaan gram dan pengamatan bakteri di bawah mikroskop merupakan salah satu pengamatan secara mikroskopis yang termasuk dalam tahapan identifikasi. Pengamatan secara mikroskopis dilakukan

untuk mengetahui jenis gram dan bentuk bakteri. Hasil pengamatan pewarnaan gram pada mikroskop dapat dilihat pada. Hasil pengamatan uji gram dan bentuk bakteri dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengamatan mikroskopis uji gram.

No	Kolam	Hari Ke-	Kode Sampel	Kode Uji	Hasil Pewarnaan	Hasil	Bentuk Bakteri
1	1	0	K1H0 Air Kolam	186a	Ungu	Positif	Bacilli
2		30	K1H30 Air Kolam	186b	Ungu	Positif	Bacilli
3		60	K1H60 Air Kolam	189	Ungu	Positif	Bacilli
4	2	0	K2H0 Air Kolam	191	Merah	Negatif	Bacilli
5		30	K2H30 Air Kolam	192	Ungu	Positif	Bacilli
6		60	K2H60 Air Kolam	195	Merah	Negatif	Bacilli
7	3	0	K3H0 Air Kolam	197	Merah	Negatif	Bacilli
8		30	K3H30 Air Kolam	198a	Ungu	Positif	Cocci
9		60	K3H60 Air Kolam	198b	Ungu	Positif	Bacilli
			K3H30 Air Kolam	201a	Ungu	Positif	Cocci
			K3H30 Air Kolam	201b	Ungu	Positif	Bacilli
			K3H60 Air Kolam	203a	Ungu	Positif	Bacilli
			K3H60 Air Kolam	203b	Ungu	Positif	Bacilli

Setelah didapatkan hasil pengamatan mikroskopis selanjutnya dilakukan uji biokimia yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis bakteri yang teridentifikasi pada

saat penelitian. Uji biokimia dapat mengetahui karakteristik bakteri dalam mereduksi unsur glukosa, protein, dan urea.

Adapun bakteri yang teridentifikasi dapat dilihat pada Tabel 4. Pada uji biokimia ditemukan beberapa bakteri yang merupakan bakteri patogen, akan tetapi

bakteri yang mendukung keberlangsungan ekosistem masih mendominasi merupakan bakteri nitrifikasi.

Tabel 4. Hasil identifikasi bakteri.

No	Kolam	Hari Ke-	Kode Sampel	Kode Uji	Spesies Bakteri
1		0	K1H0 Air Kolam	186a	<i>Bacillus subtilis</i>
2	1	30	K1H30 Air Kolam	186b	<i>Bacillus megaterium</i>
3		60	K1H60 Air Kolam	189	<i>Bacillus subtilis</i>
4		0	K2H0 Air Kolam	191	<i>Empedobacter brevis</i>
5	2	30	K2H30 Air Kolam	192	<i>Bacillus subtilis</i>
6		60	K2H60 Air Kolam	195	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>
7		0	K3H0 Air Kolam	197	<i>Empedobacter brevis</i>
8	3	30	K3H30 Air Kolam	198a	<i>Staphilococcus vitulus</i>
9		60	K3H60 Air Kolam	198b	<i>Bacillus magetarium</i>
				201a	<i>Staphilococcus xylosum</i>
				201b	<i>Bacillus cereus</i>
				203a	<i>Bacillus subtilis</i>
				203b	<i>Bacillus licheniformis</i>

#### Parameter Penunjang Kualitas Air

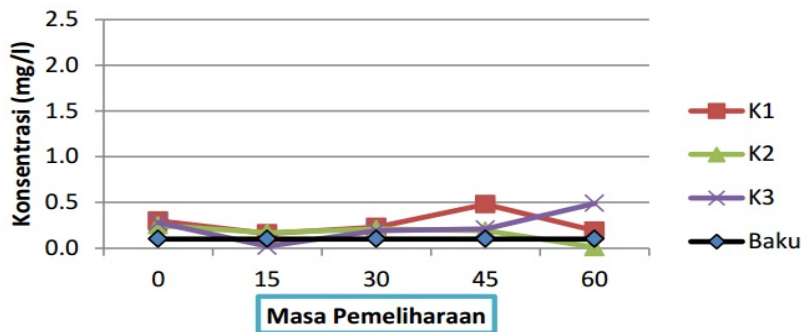
Penelitian ini didapatkan hasil nilai rata-rata pada masing-masing parameter kualitas air (suhu, DO, pH, amonia, nitrat), antara lain: pengukuran suhu pada penelitian ini dilakukan dua kali sehari selama 60 hari yaitu pada waktu pagi hari dan sore hari. Pengukuran suhu dilakukan di kolam pemeliharaan, *swirl filter* dan *bioball filter* dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan fluktuasi suhu di ketiga wadah dalam satu unit resirkulasi. menunjukkan bahwa rata-rata suhu di kolam pemeliharaan selama penelitian antara 28,7 – 29,6°C.

Suhu rata-rata pada pagi hari di kolam 1 yaitu 28,7°C, di kolam 2 yaitu 28,9°C dan di kolam 3 yaitu 28,9°C. Suhu rata-rata pada sore hari di kolam 1 yaitu 29,3°C, di kolam 2 yaitu 29,5°C dan di kolam 3 yaitu 29,6°C. Jika dilihat perbedaan suhu pada pagi hari dan sore hari maka lebih tinggi suhu pada sore hari. Hal ini dikarenakan pengukuran suhu di pagi hari dilakukan sebelum ada sinar matahari dan pengukuran suhu di sore hari masih terpapar sinar matahari sehingga menyebabkan suhu di perairan meningkat.

Pengukuran oksigen terlarut pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata oksigen terlarut di kolam pemeliharaan selama penelitian antara 4,3 - 4,8 mg/l. Oksigen terlarut rata-rata pada pagi hari di kolam 1 yaitu 4,6 mg/l, di kolam 2 yaitu 4,6 mg/L dan di kolam 3 yaitu 4,7 mg/L. Oksigen terlarut rata-rata pada sore hari di kolam 1 yaitu 4,8 mg/L, di kolam 2 yaitu 4,4 mg/L dan di kolam 3 yaitu 4,3 mg/L. Dan untuk pengukuran pH menunjukkan bahwa rata-rata pH di kolam pemeliharaan selama penelitian yaitu 7,6. Nilai pH rata-rata pada pagi hari di kolam 1 yaitu 7,6, di kolam 2 yaitu 7,6 dan di kolam 3 yaitu 7,6. pH rata-rata pada sore hari di kolam 1 yaitu 7,6, di kolam 2 yaitu 7,6 dan di kolam 3 yaitu 7,6.

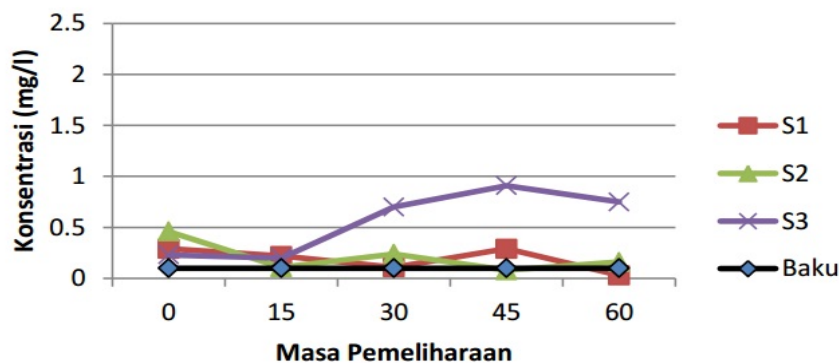
Pengambilan sampel air untuk pengukuran amonia dilakukan pada hari ke 0, 15, 30, 45 dan 60. Pengukuran amonia dilakukan di kolam pemeliharaan, *swirl filter* dan *bioball filter* dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan fluktuasi amonia di ketiga wadah dalam satu unit resirkulasi. Hasil pengukuran amonia diperoleh grafik yang dapat dilihat pada Gambar 1.

### AMONIA KOLAM



Gambar 1. Grafik fluktuasi amonia di kolam pemeliharaan.

### AMONIA SWIRL-FILTER



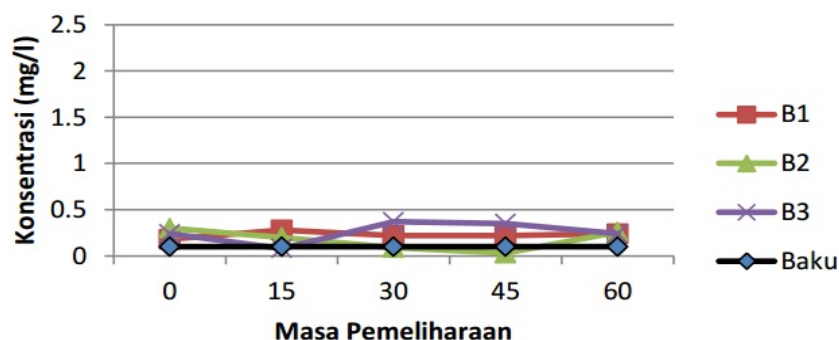
Gambar 2. Grafik fluktuasi amonia di *swirl filter*.

Gambar 2 diketahui konsentrasi amonia yang berada di kolam penelitian, *swirl filter* dan *bioball filter* selama 60 hari masa pemeliharaan. Konsentrasi amonia pada kolam penelitian 1 terendah sebesar 0,16 mg/l dan tertinggi 0,48 mg/l, pada kolam penelitian 2 konsentrasi amonia terendah sebesar 0,01 mg/l dan tertinggi sebesar 0,25 mg/l dan konsentrasi amonia pada kolam penelitian 3 terendah sebesar 0,02 mg/l dan tertinggi sebesar 0,49 mg/l. Konsentrasi amonia pada *swirl filter* 1 terendah sebesar 0,03 mg/l dan tertinggi sebesar 0,29 mg/l, pada *swirl filter* 2 konsentrasi amonia terendah sebesar 0,08 dan tertinggi 0,46 mg/l dan pada *swirl filter* 3 konsentrasi amonia terendah sebesar 0,2 dan tertinggi sebesar 0,91 mg/l. Kemudian

konsentrasi amonia pada *bioball filter* 1 terendah sebesar 0,18 mg/l dan tertinggi sebesar 0,28 mg/l, pada *bioball filter* 2 konsentrasi amonia terendah sebesar 0,03 mg/l dan tertinggi sebesar 0,3 mg/l dan pada *bioball filter* 3 konsentrasi amonia terendah sebesar 0,08 mg/l dan tertinggi sebesar 0,37 mg/l.

Nilai amonia pada kolam 3 menunjukkan nilai tertinggi Hal ini disebabkan karena padat tebar yang tinggi sehingga berimplikasi pada tinggi-bahan organik. Akan tetapi disisi lain hal ini sangat baik untuk pertumbuhan bakteri. Terbukti bahwa kepadatan bakteri tertinggi ada pada kolam 3 dan bakteri nitrifikasi bak ditemukan juga pada kolam 3.

## AMONIA BIOBALL



Gambar 3. Grafik fluktuasi amonia di *bioball* filter.

Gambar 3 menunjukkan bahwa rata-rata amonia di kolam pemeliharaan selama penelitian antara 0,17 – 0,60 mg/l. Nilai amonia rata-rata di kolam 1 yaitu 0,27 mg/l, di kolam 2 yaitu 0,17 mg/l dan di kolam 3 yaitu 0,60 mg/l. Nilai amonia selama penelitian masih dalam kisaran yang tidak berbahaya bagi kelangsungan hidup ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

Hal ini sesuai dengan penelitian Makmur dan Fahrur (2011), amonia bebas yang tidak terionisasi bersifat toksik terhadap hewan akuatik. Toksisitas amonia terhadap organisme akuatik akan meningkat jika terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH dan suhu. Kadar amonia yang rendah yaitu <2 mg/l pada suatu perairan sangat baik untuk kehidupan biota budidaya. Menurut Pelczar *et al.* (2005), apabila bakteri *Nitrosomonas* mulai tumbuh secara perlahan amonia menurun karena amonia mulai dikonsumsi oleh bakteri *Nitrosomonas*.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Spesies yang ditemukan pada kolam 1 yaitu *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, dan *Empedobacter brevis*. Pada kolam 2 spesies yang ditemukan yaitu *Bacillus subtilis*, *Spingomonas paucimobilis*, dan *Empedobacter brevis*. Pada kolam 3 spesies yang ditemukan yaitu *Staphilococcus vitulus*, *Bacillus megaterium*, *Staphilococcus*

*xylosus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, dan *Bacillus lincheniformis*.

#### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai spesies bakteri yang ada pada sistem resirkulasi budidaya lele dumbo.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjoseputro, D., 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Djambatan. Jakarta. pp. 206.
- Makmur, R. dan Fahrur, M., 2011. Hubungan antara kualitas air dan plankton di tambak Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, pp. 961-968.
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S., Krieg, N.R., Edwards, D.D. and Pelczar, M.F., 1993. *Microbiology: concepts and applications* (Vol. 182). New York: McGraw-Hill.
- Prayogi, Y.T., Kusdarwati, R. dan Kismiyati, K., 2019. Isolasi, identifikasi dan presentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang terinfeksi bakteri aeromonas hydrophila yang dipelihara di keramba jaring apung di Bozem Moro Krembangan, Surabaya. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5(2), pp. 64-69.
- Prayogo, Rahardja, B.S. dan Manan, A., 2012. Eksplorasi bakteri indigen pada pembenihan ikan lele dumbo (*Clarias*

- sp.) sistem resirkulasi tertutup. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), pp. 193-198.
- Rachmawati, D., Samidjan, I. dan Setyono, H., 2015. Manajemen kualitas air media budidaya ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan teknik probiotik pada kolam terpal di Desa Vokasi Reksosari, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. *PENA Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 12(1), pp. 24 – 32.
- Samsundari, S. dan Wirawan, G.A., 2013. Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*, 8(2), pp. 86 – 97.
- Sardiani, N., Litaay, M., Budji, R.G., Priosambodo, D., Syahribulan dan Dwyana, Z., 2015. Potensi tunikata *Rhopalaea* sp. sebagai sumber inokulum bakteri endosimbion penghasil antibakteri. *Jurnal Alam dan Lingkungan*, 6(11), pp. 1-10.