

DINAMIKA JUMLAH BAKTERI *Bacillus subtilis* DALAM PENURUNAN KADAR BAHAN ORGANIK TOM LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)

Diana Arfiati^{a*}, Shofiyatul Lailiyah^b, Karina Farkha Dina^b, Nunik Cokrowati^c

^aDosen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

^bMahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

^cDosen Budidaya Perairan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

*Koresponden penulis : d-arfiati@ub.ac.id

Abstrak

Air sisa budidaya ikan lele berupa bahan organik apabila dibuang ke perairan secara terus menerus dan berlebihan mengakibatkan pengkayaan nutrisi di perairan sehingga terjadi perubahan lingkungan. Upaya pengelolaan yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar bahan organik adalah menggunakan metode bioremediasi dengan penambahan bakteri *Bacillus subtilis*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dinamika jumlah bakteri *Bacillus subtilis* dalam menurunkan kadar bahan organik pada limbah budidaya ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 2 perlakuan. Adapun 2 perlakuan tersebut yaitu perlakuan waktu inkubasi (24, 48, 72, 96 dan 120 jam) dan perlakuan kepadatan bakteri yaitu 10^7 CFU/mL, 10^6 CFU/mL dan 10^5 CFU/mL. Parameter diukur adalah kepadatan bakteri, bahan organik total, pH, suhu dan oksigen terlarut. Hasil pengukuran kepadatan bakteri *Bacillus subtilis* mengalami peningkatan jumlah bakteri pada semua perlakuan kepadatan setiap 24 jam. Hasil kepadatan bakteri berkisar antara $2,44 \times 10^5$ CFU/ml sampai $5,3 \times 10^7$ CFU/ml. Selama masih ada bahan organik maka bakteri akan tetap berkembang, bakteri akan menurun seiring nutrisinya habis, jika menurunkan bahan organik dalam waktu 5 hari, tetapi untuk bakteri membutuhkan waktu lebih dari 5 hari bahan organik tidak terdegradasi 100%.

Kata kunci : Ikan Lele, Degradasi, Feses, Mikroorganisme, Pakan

Abstract

Water left over from catfish farming in the form of organic material when discharged into water continuously and excessively results in enrichment of nutrients in the waters resulting in environmental changes. Management efforts that can be done to reduce levels of organic matter are using the bioremediation method with the addition of *Bacillus subtilis*. The purpose of this study was to determine the effect of the dynamics of the number of *Bacillus subtilis* bacteria in reducing levels of organic matter in Sangkuriang catfish farming waste (*Clarias gariepinus*). The method used is an experimental method with a completely randomized design (CRD) factorial with 2 treatments. The 2 treatments are incubation time treatment (24, 48, 72, 96 and 120 hours) and bacterial density treatment that is 10^7 CFU / mL, 10^6 CFU / mL and 10^5 CFU / mL. The parameters measured were bacterial density, total organic matter, pH, temperature and dissolved oxygen. The results of the measurement of bacterial density *Bacillus subtilis* have increased the number of bacteria in all density treatments every 24 hours. Bacterial density results ranged from 2.44×10^5 CFU / ml to 5.3×10^7 CFU / ml. As long as there is organic matter, the bacteria will continue to grow, the bacteria will decrease as the nutrients run out, if the organic matter is reduced within 5 days, but for bacteria it takes more than 5 days the organic material is not degraded 100%.

Keywords : Catfish, Degradation, Feces, Microorganism, Feed

PENDAHULUAN

Budidaya pembesaran ikan, akhir-akhir ini semakin mendapat perhatian dan mulai

berkembang di Indonesia, terutama karena ikan mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi dan bernilai ekonomis namun disisi lain limbah hasil budidaya yang dihasilkan dapat menurunkan kualitas perairan.

Article history:

Diterima / Received 02-04-2020

Disetujui / Accepted 23-07-2020

Diterbitkan / Published 31-07-2020

©2020 at <http://jfm.ub.ac.id>

Pembudidayaan ikan adalah kegiatan untuk memelihara, membesarkan dan membiakkan ikan dan memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol [1].

Air sisa budidaya ikan Lele berupa bahan organik apabila dibuang ke perairan secara terus menerus dan berlebihan mengakibatkan pengkayaan nutrisi di perairan sehingga terjadi perubahan lingkungan [2]. Peningkatan bahan organik dari inlet ke outlet mencapai 318,88 % di mana rata-rata pada inlet mulanya sebesar 28,01 mg/L menjadi 89,33 mg/L. Air sisa budidaya yang dibuang langsung ke perairan umum akan mengakibatkan menurunnya kualitas air dan berdampak pada organisme perairan di dalamnya [3].

Upaya pengelolaan yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar bahan organik adalah dengan menggunakan metode bioremediasi dalam penelitian ini yaitu penambahan bakteri *Bacillus subtilis*. Bakteri berperan sebagai agen pengendali biologi yaitu dapat memperbaiki kualitas air melalui pendegradasian bahan organik. Bakteri *Bacillus subtilis* merupakan bakteri gram positif yang dapat membantu proses penguraian bahan organik [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dinamika jumlah bakteri *Bacillus subtilis* dalam menurunkan kadar bahan organik pada limbah budidaya ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*).

METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium Hidrobiologi Divisi Sumberdaya Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya pada bulan Januari 2019. Sampel air limbah budidaya ikan Lele Sangkuriang diambil dari kolam budidaya ikan Lele sangkuriang pada akhir budidaya selama tiga bulan di Instalasi Perikanan Budidaya Kapanjen. Sampel air diambil sebanyak 46 liter yang dimasukkan ke dalam derijen volume 25 liter sebanyak 2 buah. Selanjutnya sampel air akan dimasukkan ke dalam setiap bak percobaan sebanyak 4 liter.

Sampel air selanjutnya ditambahkan dosis bakteri *Bacillus subtilis* dengan tiga macam dosis yaitu 10^7 CFU/mL, 10^6 CFU/mL dan 10^5 CFU/mL dengan waktu inkubasi 24,

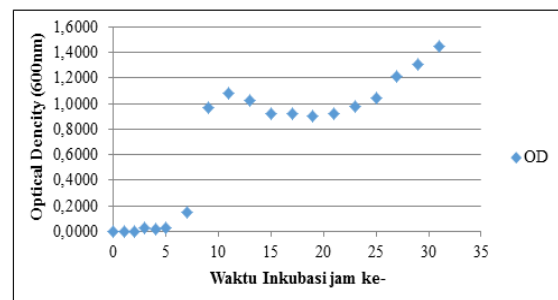
48, 72, 96 dan 120 jam. Pengukuran kepadatan bakteri *Bacillus subtilis* dan parameter kualitas air (pH, suhu, oksigen terlarut, dan bahan organik total) dilakukan setiap 24 jam sekali.

Metode yang digunakan dalam penelitian metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dengan Analisa menggunakan Analisa Varian (ANOVA) Faktorial menggunakan software SPSS (*Statistical Package for Sosial Science*) Statistic 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva Pertumbuhan Bakteri

Kurva pertumbuhan bakteri bertujuan untuk mengetahui waktu bakteri memasuki fase logaritmik dan fase stasioner. Pengamatan fase pertumbuhan bakteri dilakukan setiap dua jam sekali dengan spektrofotometer dengan melihat nilai *Optical Dencity*. Panjang gelombang pada spektrometer menggunakan panjang gelombang 600 nm. Kurva pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* dapat dilihat pada Gambar 1.

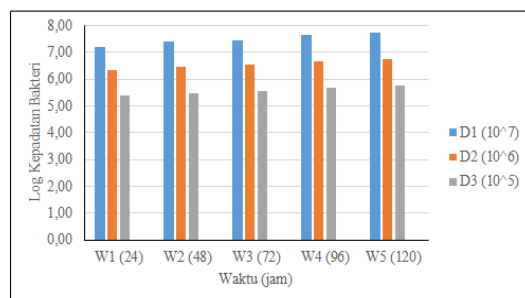


Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Bakteri

Bakteri memasuki fase lag pada jam ke-0 sampai jam ke-4 selanjutnya bakteri akan memasuki fase eksponensial dimana bakteri mengalami pertumbuhan yang cepat pada jam ke-5 sampai jam ke-9. Bakteri memperbanyak diri dengan cara membelah menjadi dua dan setiap generasi akan membelah dua kali lipat. Bakteri akan memasuki fase stasioner pada jam ke-9 sampai jam ke-24 Fase stasioner merupakan fase dimana bakteri mengalami pertumbuhan dan kematian dalam jumlah yang sama [5].

Dinamika Pertumbuhan Bakteri

Hasil pengukuran *Total plate count* bakteri *Bacillus subtilis* mengalami peningkatan jumlah bakteri pada semua perlakuan kepadatan setiap 24 jam. Hasil kepadatan bakteri berkisar antara $2,44 \times 10^5$ CFU/ml sampai $5,3 \times 10^7$ CFU/ml. Kepadatan bakteri 10^5 CFU/ml pada jam ke 24 jumlah bakteri sebanyak $2,44 \times 10^5$ CFU/ml mengalami peningkatan pada jam ke 120 sebanyak $5,69 \times 10^5$ CFU/ml. Kepadatan bakteri 10^6 CFU/ml pada jam ke 24 jumlah bakteri sebanyak $2,21 \times 10^6$ CFU/ml mengalami peningkatan pada jam ke 120 sebanyak $5,51 \times 10^6$ CFU/ml. Kepadatan bakteri 10^7 CFU/ml pada jam ke 24 jumlah bakteri sebanyak $1,66 \times 10^7$ CFU/ml mengalami peningkatan pada jam ke 120 sebanyak $5,3 \times 10^7$ CFU/ml. Dinamika pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dinamika Pertumbuhan Bakteri

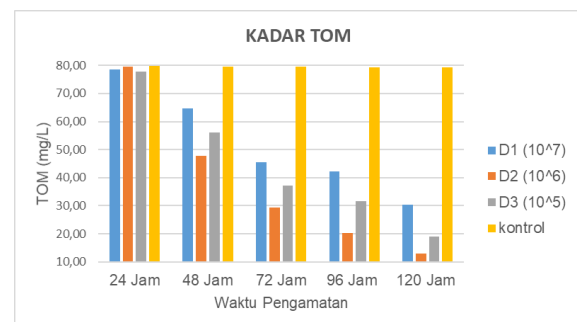
Jumlah kepadatan bakteri mengalami peningkatan pada setiap perlakuan karena bakteri mengalami pertumbuhan yang disebabkan oleh proses metabolisme. Bakteri memanfaatkan senyawa organik sebagai sumber karbon pertumbuhannya [6]. Peningkatan jumlah bakteri dipengaruhi oleh bahan organik sebagai nutrisi untuk pertumbuhan [7]. Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti suhu, pH dan oksigen terlarut. Bakteri akan mengalami kematian apabila nutrisi dalam media tumbuh telah habis [8].

Bahan Organik Total

Hasil dari pengukuran bahan organik berkisar antara 13,03 – 79,73 mg/L. Bahan organik mengalami penurunan seiring dengan

meningkatnya kepadatan bakteri (Gambar 3). Presentase penurunan bahan organik tertinggi sebesar 83,8% (kadar awal 80,26 mg/L menjadi 13,03 mg/L) pada perlakuan dengan dosis penambahan bakteri *Bacillus subtilis* 10^6 CFU/ml. Bahan organik dan unsur hara diperlukan oleh mikroorganisme untuk proses metabolisme pertumbuhan. Adanya limbah organik akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk memproduksi sel-sel baru dan energi sehingga kepadatan bakteri meningkat [9].

Berdasarkan hasil Analisa Varian (ANOVA) Faktorial menunjukkan nilai signifikan lebih kecil dari α (0,05) yang berarti bakteri *Bacillus subtilis* berpengaruh terhadap penurunan kadar bahan organik total pada limbah budidaya ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*).



Gambar 3. Kadar Bahan Organik Total

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air diperoleh berkisar 25-37°C. Bakteri *Bacillus subtilis* merupakan bakteri tipe mesofilik, dimana bakteri tipe ini dapat tumbuh diberbagai perairan [10]. Suhu optimum untuk bakteri yang masuk dalam tipe bakteri mesofilik berkisar antar 25-40°C [11].

Hasil pengukuran pH berkisar antara 6-7, sehingga nilai pH dalam penelitian ini masih dalam kondisi baik untuk pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*. Bakteri *Bacillus subtilis* merupakan bakteri jenis neutrofil akan menunjukkan pertumbuhan yang tinggi pada kondisi pH asam [12].

Kadar oksigen terlarut selama penelitian diperoleh berkisar 2 – 4 mg/L. Oksigen terlarut yang optimum untuk bakteri aerob dalam proses perombakan bahan organik berkisar antara 2 – 4 mg/L [13].

KESIMPULAN

Kepadatan bakteri akan mengalami peningkatan setiap 24 jam sekali seiring dengan menurunnya bahan organik pada limbah budidaya ikan Lele Sangkuriang, karena bahan organik dimanfaatkan oleh bakteri untuk pertumbuhannya.

Selama masih ada bahan organik maka bakteri akan tetap berkembang, bakteri akan menurun seiring nutrientnya habis, jika menurunkan bahan organik dalam waktu 5 hari, tetapi untuk bakteri membutuhkan waktu lebih dari 5 hari bahan organik tidak terdegradasi 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Koten, E., L.L.J.J. Mondoringin dan I. R. N. Salindeho. 2015. Evaluasi Usaha Pembudidayaan Ikan di Desa Matungkas Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Budidaya Perairan*. 3(1) : 203 – 210
- [2] Bureau, D.P dan K. Hua. 2010. Towards effective nutritional management of waste output in aquaculture, with particular reference to salmonid aquaculture operations. *Aquaculture Research*. 41 : 777-792.
- [3] Arfiati, D., C.D.G. Putra., A.H.Tullah S.W.A. Permanasari dan A.W. Puspitasari. 2018. The Dynamics of Total Organik Matter (TOM) on Sangkuriang Catfish (*Clarias gariepinus*) Farming at UPT PTPBP2KP and the Effectiveness of Freshwater Bivalve (*Anodonta woodiana*) in Reducing the total Organik Matter with Varying Density. *Abstrak Book The 1st International Conference on Fisheries and Marine (InCoFIMS)*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Erlangga, Surabaya *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 14: 615-621.
- [4] Prayogo, B. S. Rahardja dan A. Manan. 2012. Eksplorasi Bakteri Indigen Pada Pembenihan Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp) Sistem Resirkulasi Tertutup. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2) :193-197
- [5] Budianto, B dan H. Suprastyani. 2017. Aktivitas antagonis *Bacillus subtilis* terhadap *Streptococcus iniae* dan *Pseudomonas fluorescens*. *Journal Veteriner*. 18: 409-415.
- [6] Bakar, A.A., R. Rasol dan N. Yahya. 2015. Turbidity Method to measure the growth of anaerobic bacteria related to microbiologically influenced corrosion. *Solid state phenomena*. 227 : 298-301.
- [7] Chatterjee, S.N., Syed. A.A, Mukhopandhyay, B. 2014. Density of soil bacteria in some village areas adjoining to joypur forest of Vankura district of West Bengal, India. *International Journal of Environmental Biology*. 4(1): 67-70.
- [8] Setyati, W.A., E. Martani, Triyanto, Subagio, M. Zainuddin. 2014. Selection identification and optimization of Growth water probiotic consortium of mangrove ecosystem as bioremediation and biocontrol in shrimp ponds. *JPHPI*. 17(3): 243-253.
- [9] Kristiawan, D., N. Widyorini dan Haeruddin. 2014. Hubungan total bakteri dengan kandungan bahan organik total di Muara Kali Wisu, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(4): 24-33.
- [10] Genckal, H dan C. Tari. 2006. Alkaline protease production from alkalophilic *Bacillus* sp isolated from natural habitats. *Enzyme and Microbial Technology*. 39 : 703-710.
- [11] Indriyati. 2005. Pengolahan limbah cair organik secara biologi menggunakan reaktor anaerobik lekat diam. *JAI*. 1(3) : 340-343.
- [12] Shekhar, S.K., J. Godheja dan D.R. Modi. 2015. Hydrocarbon bioremediation efficiency by five indigenous bacterial strains isolated from contaminated soils. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 4(3) : 892-905.

- [13] Yadav, T.C., A.A. Khardenavis dan A. Kapley. 2014. Shifts in microbial community in response to dissolved oxygen levels in activated sludge. *Bioresource Technology*. 165 : 257-264.