

JURNAL
PENGARUH KERAPATAN BIORAFIA TERHADAP
PENURUNAN KADAR NITRAT DI SUNGAI SAIL

OLEH
DORLAN ROTUA SITOMPUL



FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019

THE EFFECT OF BIORAFIA DENSITY ON DECREASING NITRATE ON THE SAIL RIVER

By

Dorlan Rotua Sitompul¹⁾, Budijono²⁾, M.Hasbi²⁾
Email: Dorlansitompul112@gmail.com

ABSTRACT

The Sail River has been contaminated with nitrate can be reduced by using biorafia (interweaving of several raffia knot masks that are mashed with shapes resembling duster as a place to attach to microorganisms). This study aimed to determine the effect of the density of biorafia in reducing levels of nitrate contained in the water of the Sail River. The study was conducted in March-April 2019 on the Sail River. This study uses a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor, namely biorafia. Using three treatments, namely different densities (P1 = infrequent / 50simple, P2 = moderate / 75impul and P3 = meeting / 100impul), and three replications. Sampling was carried out before and after passing biorafia on artificial trenches with a one-month interval. The results showed that biorafia was able to reduce the levels of nitrate with a decrease in average not much different. The decrease in nitrate ranges from 0.1375-0.33473 mg / L to 0.0750-0.1167 mg / L (35-44%). Biorafia can be used in reducing levels of nitrate.

Keywords: *Biorafia, Nitrate, raffia*

-
1. Student of the Fishery and Marine Science Faculty, Riau University
 2. Lecturers of Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

Pengaruh Kerapatan Biorafia Terhadap Penurunan Kadar Nitrat di Sungai Sail

Oleh

Dorlan Rotua Sitompul¹), Budijono²), M.Hasbi²)

Email: Dorlansitompul112@gmail.com

Abstrak

Sungai Sail telah tercemar nitrat yang dapat diturunkan dengan menggunakan biorafia (jalinan dari beberapa simpul tali rafia yang dihaluskan dengan bentuk menyerupai kemoceng sebagai tempat menempelnya mikroorganisme). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari kerapatan biorafia dalam menurunkan kadar nitrat yang terkandung di air Sungai Sail, yang dilaksanakan pada bulan Maret-April 2019 di Sungai Sail. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu biorafia dengan tiga perlakuan yaitu kerapatan yang berbeda (P1=jarang/50simpul, P2=sedang/75simpul dan P3=rapat/100simpul) dengan tiga ulangan. Pengambilan sampel dilakukan sebelum dan sesudah melewati biorafia pada parit buatan dengan interval waktu selama satu bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biorafia mampu menurunkan kadar nitrat dengan rata-rata penurunan tidak jauh berbeda. Penurunan untuk nitrat berkisar 0,1375-0,3473 mg/L menjadi 0,0750-0,1167 mg/L (35-44%). Biorafia dapat digunakan dalam menurunkan kadar nitrat.

Kunci : *Biorafia, Nitrat, tali rafia.*

-
1. Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
 2. Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Sungai Sail terletak di tengah-tengah kota Pekanbaru, dimana di sekitar sungai tersebut terdapat berbagai aktivitas masyarakat seperti perumahan penduduk, perkebunan, perbengkelan, pasar, rumah sakit, industri kecil dan tempat pembuangan sampah. Kegiatan masyarakat sehari-hari yang menghasilkan limbah seperti limbah rumah tangga, industri dan pemakaian pupuk dapat menyumbang nitrat yang menyebabkan kualitas air sungai tersebut menurun. Limbah rumah tangga yang rata-rata komposisinya mengandung bahan organik dan senyawa mineral yang berasal dari sisa makanan, urin, dan deterjen. Menurut Effendi (2003), nitrat dapat berasal dari ammonium yang masuk ke dalam badan sungai terutama melalui limbah domestik, konsentrasinya di dalam sungai akan semakin berkurang bila adanya aktivitas mikroorganisme di dalam air. Berdasarkan pemantauan Badan Lingkungan Hidup (BLH) kota Pekanbaru, hasil analisis kualitas air Sungai Sail pada tahun 2013, 2014, 2015 dan 2017 nilai nitrat berkisar 0,238-0,8782 mg/L. Nilai nitrat tersebut sudah melebihi baku mutu kualitas air sungai yang terdapat pada PP No. 82 Tahun 2001.

Salah satu upaya menurunkan beban pencemaran di sungai adalah dengan menerapkan pengolahan secara biologi dengan sistem biofilter. Biofilter merupakan sebagai salah satu bentuk pengolahan limbah secara biologis yang memanfaatkan mikroorganisme (bakteri) yang melekat pada suatu media untuk mendegradasi polutan yang terkandung dalam air limbah.

Terdapat satu istilah Bio-Cord yang dikembangkan di Negara Jepang. Bio-Cord adalah bio-reactor yang dikembangkan dan diproduksi di Jepang dengan pengelolaan menggunakan aktivitas mikroba untuk mengurangi polusi air di sungai, danau, dan rawa-rawa. Secara tampilan, Bio-Cord adalah tali sederhana yang dilapisi dengan benang yang tak terhitung jumlahnya, terbuat dari polimer atau nylon-polyester, dan sifat bio-cord merupakan tempat berkembang simbiotik untuk spektrum mikroba yang luas (Yuan et al., 2012).

Gagasan utama dalam penelitian ini adalah mensubstitusikan bahan lokalnya dengan menggunakan media tali rafia (tali plastik), sehingga dapat disederhanakan menjadi istilah biorafia. Biorafia ini dibuat dengan bentuk menyerupai kemoceng yang dimana tali rafianya dihaluskan menjadi serat-serat halus sebagai tempat-menempelnya mikroorganisme yang akan menurunkan kadar nitrat, fosfat dan amonia yang terkandung pada air dari sungai tersebut.

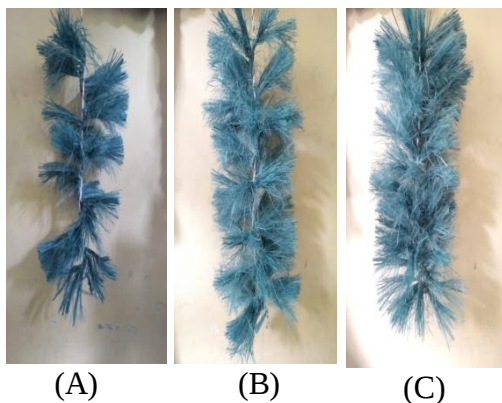
Penelitian tentang penggunaan biorafia dalam pengolahan air sungai belum pernah dilakukan, sehingga penting diteliti untuk memperoleh teknologi sederhana dalam pengolahan perairan yang tercemar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kerapatan biorafia dalam menurunkan nitrat di Sungai Sail.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – April 2019 di bagian hilir Sungai Sail, Kelurahan Bambu Kuning, Kecamatan Tenayan Raya, Pekanbaru, Provinsi Riau. Analisis dilakukan di Laboratorium

Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air sungai, NaCl, H_2SO_4 , Larutan Brucine, Asam Sulfanilat. Alat yang digunakan adalah tali 4thermo yang berwarna biru, tali tampar, pipa paralon, penghubung pipa berbentuk T, elbow, lem lilin tembak, gunting, penggaris, brus kawat, meteran, gergaji besi, stopwatch, 4hermometer, secchi disk, *Current Drouge*, tongkat/meteran, pH meter, Botol BOD, Gelas Ukur, Spektrofotometer, Erlenmeyer, Autoclave, dan Gelas Ukur. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kadar nitrat, pH, suhu, kekeruhan, dan oksigen terlarut.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal (biorafia) dengan 3 (tiga) perlakuan (P1 = biorafia jarang / 50 simpul, P2 = biorafia sedang / 75 simpul, dan P3 = biorafia rapat / 100 simpul) dengan 3 (tiga) ulangan sehingga terdapat 9 unit percobaan pada parit buatan yang dibuat dari kayu dengan bentuk 3 dimensi seperti balok dengan panjang 3,25 cm, lebar 30 cm dan tinggi 50 cm yang dilapisi dengan terpal sebagai tempat air. Kerapatan biorafia yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerapatan Biorafia (a) Jarang (b) Sedang (c) Rapat

Pelaksanaan

Biorafia yang telah selesai dibuat dimasukkan ke dalam parit tersebut kemudian diisi dengan air yang disedot dari Sungai Sail hingga parit buatan tersebut penuh. Kemudian dibiarkan selama seminggu, tujuannya agar mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik. Setelah seminggu, air dialirkan dengan kecepatan debit 0,03 l/detik. Air yang dialirkan selama 8-9 jam dan dibiarkan mengalir dan dibuang ke sungai. Model unit pengolahan air Sungai Sail tercemar dapat dilihat pada Gambar 2.

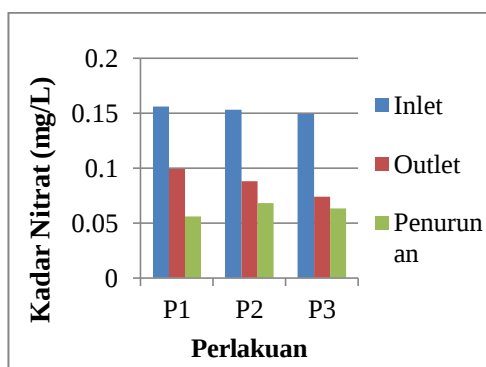


Gambar 2. Model unit pengolahan air Sungai Sail menggunakan biorafia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar nitrat selama penelitian pada inlet berkisar 0,1375-0,3473 mg/L. Hasil nitrat pada inlet masih berada pada kisaran yang masih sesuai dengan PP No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air untuk kadar nitrat yang baik adalah 0,2 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya didapatkan nilai konsentrasi nitrat menurut Gukguk (2018) berkisar 0,05-0,012 mg/L dan berdasarkan pemantauan yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) pada tahun 2014, 2015, 2017 di perairan Sungai Sail mendapatkan nilai nitrat berkisar antara 0,238-0,8782 mg/L. Nilai nitrat yang di-

peroleh selama penelitian lebih tinggi dari pada penelitian sebelumnya. Saeni dalam Ngabekti (2013) menyatakan bahwa sumber nitrat dalam air dapat bermacam-macam meliputi hancuran bahan organik, limbah rumah tangga, limbah industri, limbah ternak dan pupuk. Hasil kadar nitrat dan penurunannya selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pengukuran nitrat

Dari hasil pengukuran kadar nitrat pada grafik diatas dapat dilihat bahwa dengan adanya perlakuan biorafia dengan berbagai kerapatan mampu menurunkan nitrat pada air Sungai Sail menjadi 0,0729-0,1167 mg/L, dengan rata-rata efektivitas penurunan disetiap perlakuan (P1, P2 dan P3) yaitu 35,66%, 44,23% dan 42%. Bakteri yang ditemukan pada biorafia tersebut adalah *Proteus* sp, *Bacillus* sp, *E.coli* dan *Providencia stuarti*. Sedangkan fitoplankton yang ditemukan yaitu *Oscillatoria*, *Cylindrocapsa* dan *Microspora stagnorum*.

Penurunan nitrat disebabkan adanya serat-serat halus pada biorafia sebagai tempat menempelnya mikroorganisme. Proses penurunan kadar nitrat terjadi seiring dengan perkembangan mikroorganisme (bakteri). Dalam proses penurunan nitrat, bakteri yang terdapat pada serat biorafia akan melakukan aktivitas metabolisme dengan memanfaatkan ba-

han organik untuk tumbuh dan berkembang sehingga senyawa yang lebih sederhana akan lebih mudah digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber nutrient terhadap berlangsungnya metabolisme (Situmeang, 2018). Proses tersebut disebut proses denitrifikasi. Denitrifikasi merupakan proses reduksi nitrat menjadi gas nitrogen. Nitrat (NO_3^-) yang digunakan dalam respirasi direduksi menjadi gas-gas nitrogen. Biasanya bakteri yang berperan adalah *Bacillus*, *Paracoccus*, dan *Pseudomonas* (Wikipedia). Bakteri *Proteus* sp, *Bacillus* sp, *E.coli* dan *Providencia stuarti* merupakan bakteri kelompok *Enterobacteriaceae* yang memiliki kemampuan dalam memfermentasi glukosa dan dapat mengurangi nitrat menjadi nitrit (Paramita, 2012). Dalam siklus nitrogen di perairan akan melibatkan aktivitas bakteri perombak nitrogen organik dan anorganik, yaitu bakteri amonifikasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi. Bakteri tersebut berperan penting dalam proses remineralisasi nitrogen organik yang akhirnya menjadi hara bagi fitoplankton, , dan mikroflora akuatik lainnya (Sepers, 1981).

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh kerapatan biorafia terhadap penurunan kadar nitrat pada setiap perlakuan, maka dilakukan Uji *One-way ANOVA*. Berdasarkan hasil uji pada data *output* dapat dilihat nilai *F* hitung dan *F* tabel adalah $1,010 < 5,143$ dengan nilai signifikan kadar Nitrat untuk ketiga perlakuan adalah $0,419 > 0,05$. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kerapatan biorafia yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata terhadap penurunan kadar nitrat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biorafia mampu menurunkan kadar nitrat dengan rata-rata penurunan pada setiap perlakuan tidak jauh berbeda. Penurunan untuk nitrat berkisar 0,1375-0,3473 mg/L menjadi 0,0750-0,1167 mg/L (35-44%), sehingga kesimpulan dari penelitian ini bahwa kerapatan biorafia yang berbeda tidak berpengaruh nyata dalam menurunkan kadar nitrat berdasarkan uji ANOVA pada SPSS versi 23 karena nilai sig dari uji pada *output* untuk nitrat $0,419 > 0,05$.

Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton. Unnes Journal of Life Science Vol 2. (1) : 67-85

Sepers, A.B.J., 1981. Diversity of Ammonifying Bacteria. *Hydrobiologia*. 83: 343-350

Yuan, X., Qian, X., Zhang, R., Ye, R., & Hu, W. (2012). Performance and microbial community analysis of a novel biocord carrier during treatment of a polluted river. *Bioresource technology*, 117, 33-39.

DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, G. Dan Santika, S. S. 1984. Metode Penelitian Kualitas Air. Usaha Nasional, Surabaya.

Asdak, C. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Universitas Gajah-mada. Yogyakarta.

Balai Lingkungan Keairan. 2013. Pengecekan Data Kualitas Air. Pelatihan Pengelolaan Kualitas. Medan.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

ICETT. 2017. Pemurnian Air Sungai dengan Biocord.

<https://bishopwater.ca/technologies/biocord-reactors-for-wastewater-treatment/>. Diakses pada tanggal 01 November 2018 pada pukul 22.10.

Ngabekti, S., B. Priyono dan Y. Utomo. 2013. Saprobitas