

JURNAL

**PENGARUH PENGGUNAAN *Chlorella* sp. UNTUK
MENURUNKAN KADAR NITRAT DAN FOSFAT PADA
LIMBAH CAIR PEMESARAN IKAN PATIN BUDIDAYA
SISTEM INTENSIF**

**OLEH
GELISKA WAHYUNI**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2020**

Pengaruh Penggunaan *Chlorella* sp. untuk Menurunkan Kadar Nitrat dan Fosfat pada Limbah Cair Pembesaran Ikan Patin Budidaya Sistem Intensif

Oleh

**Geliska Wahyuni¹⁾; Eko Purwanto²⁾; Budijono²⁾
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Email : geliskaw.gw@gmail.com**

ABSTRAK

Pembuangan Limbah bioflok budidaya sistem intensif dilakukan setiap hari ke lingkungan perairan. Limbah tersebut mengandung kadar nitrat dan fosfat yang tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kadar nitrat dan fosfat tersebut yaitu menggunakan *Chlorella* sp. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh *Chlorella* sp. untuk menurunkan kadar nitrat dan fosfat pada limbah budidaya intensif. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Agustus 2019 bertempat di Pusat Penelitian Alga Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Penelitian menggunakan metode RAL 4 taraf perlakuan dengan komposisi jumlah *Chlorella* sp. P₁ 333 sel/ml, P₂ 3.330 sel/ml, P₃ 33.300 sel/ml dan P₄ 333.000 sel/ml untuk 4000 ml limbah. Pengamatan nitrat dan fosfat dilakukan pada hari ke- 1, 4 dan 7. Hasil menunjukkan bahwa kadar nitrat mengalami peningkatan di hari ke-7 dengan nilai tertinggi (138%) pada P₁, sedangkan fosfat menurun dengan nilai tertinggi (98%) pada P₄ hari ke-7. Berdasarkan penelitian, *Chlorella* sp. tidak berpengaruh untuk menurunkan kadar nitrat, namun berpengaruh untuk menurunkan kadar fosfat pada limbah budidaya intensif.

Kata Kunci : Nitrat, Fosfat, *Chlorella* sp., Bioflok, Limbah Budidaya Intensif.

¹⁾ **Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.**

²⁾ **Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.**

The Effectiveness of *Chlorella* sp. in Decreasing Nitrate and Phosphate Concentration in The Bioflock System Intensive Aquaculture Waste

By

**Geliska Wahyuni¹⁾; Eko Purwanto²⁾; Budijono²⁾
Fisheries and Marine Faculty Universitas Riau
Email : geliskaw.gw@gmail.com**

ABSTRACT

In the bioflock system intensive aquaculture, the waste was removed everyday. The waste contain high concentration of nitrate and phosphate. Effort in reducing those organic matters can be done by using *Chlorella* sp. A study aims to determine the effectiveness of *Chlorella* sp. in decreasing nitrate and phosphate concentration in the waste was conducted in August 2019. There was a CRD method with 4 treatments, namely the addition of 0 sel/ml (control); 333 sel/ml (P1); 3.330 sel/ml (P2); 33.300 sel/ml (P3) and 333.000 sel/ml (P4) of *Chlorella* sp. in 4 liters of wate water. Nitrate and phosphate concentration in the water were checked in the 1st, 4th and 7th days. Results shown that the highest nitrate increased was in the P1 at the 7th day (138%), while that of the phosphate lost was in the P4 at the 7th day (98%). Based on data obtained, it can be concluded that *Chlorella* sp. was not able to decrease nitrate concentration, while of the phosphate was able to decrease in the waste water originated from biofloc system intensive aquacultre.

Keywords : Nitrate, phosphate, *Chlorella* sp. bioflock, aquaculture waste.

¹⁾ **Student of The Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau**

²⁾ **Lecturer of The of Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau**

PENDAHULUAN

Budidaya perikanan sistem intensif merupakan teknik budidaya ikan dengan padat tebar tinggi dan pemberian pakan buatan yang kaya protein. Kegiatan ini menghasilkan limbah organik yang mengandung nutrisi nitrat dan fosfat yang tinggi sehingga akan berdampak pada lingkungan jika langsung dibuang ke perairan. Nitrat dan Fosfat dapat diserap oleh mikroalga untuk pertumbuhannya. Salah satu jenis mikroalga yang potensial untuk menyerap nitrat dan fosfat tersebut yaitu *Chlorella* sp. Untuk mengetahui kemampuan *Chlorella* sp. dalam menurunkan nitrat dan fosfat maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan *Chlorella* sp. untuk menurunkan kadar nitrat dan fosfat pada limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Chlorella* sp. dalam menurunkan kadar nitrat dan fosfat serta mengetahui jumlah (sel/ml) paling berpengaruh *Chlorella* sp. dalam menurunkan kadar nitrat dan fosfat pada limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai salah satu alternatif untuk meminimalisir volume limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif yang tidak termanfaatkan dan sebagai sarana informasi dan alternatif nutrisi untuk pertumbuhan *Chlorella* sp.

METODOLOGI PENELITIAN

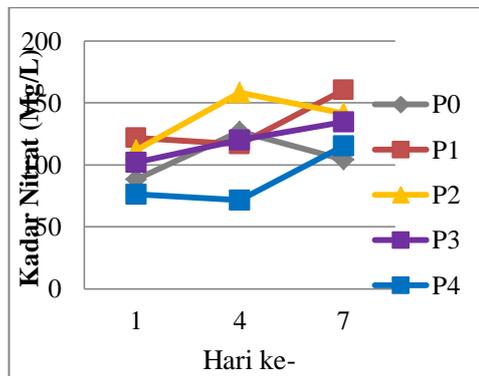
Metode yang digunakan yaitu metode RAL (Rancangan Acak

Lengkap) 1 faktor, 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan. Faktor *Chlorella* sp. dengan jumlah P₁ 333 sel/ml, P₂ 3.330 sel/ml, P₃ 33.300 sel/ml dan P₄ 333.000 sel/ml dalam 4000 ml limbah. Pengamatan nitrat dan fosfat dilakukan pada hari ke- 1, 4 dan 7 di Laboratorium Kimia laut Fakultas Perikanan dan Kelautan dan perhitungan kelimpahan *Chlorella* sp. dilakukan 7 hari di Laboratorium Pusat Penelitian Alga Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran nitrat pada limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif selama penelitian mengalami perubahan. Kadar nitrat rata-rata berkisar 71,52 mg/L-160,41 mg/L. Grafik perubahan nitrat (mg/L) selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Pada P₁, P₂, P₃ dan P₄ mengalami fluktuasi dari hari ke-1, 4 dan 7 jika dibandingkan dengan P₀. Fluktuasi tersebut dipengaruhi oleh kadar fosfat (Gambar 2) yang menjadi faktor pembatas. Kadar fosfat jauh lebih rendah dari pada perbandingan nisbah N : P yang dibutuhkan untuk proses penyerapan optimum oleh *Chlorella* sp. Menurut Radojevic and Bashkin (2006), nisbah penyerapan nutrisi oleh organisme antara nitrogen dan fosfor adalah 16:1. Percepatan eutrofikasi tidak akan terjadi apabila ketersediaan fosfor rendah pada limbah tersebut, walaupun kelimpahan nitrogen tinggi. Selain itu fosfor merupakan pendorong kegiatan pengikatan nitrogen bagi alga. Kadar nitrat yang berubah-ubah juga disebabkan oleh faktor

suhu yang melebihi suhu optimal pertumbuhan *Chlorella* sp.



Gambar 1. Kadar Rata-rata Nitrat (mg/L) Selama Penelitian

Hasil Uji ANOVA nitrat menunjukkan $F_{\text{Hitung}} (1,76) < F_{\text{Tabel}} (3,48)$ sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak, hal ini menyatakan bahwa *Chlorella* sp. tidak berpengaruh untuk menurunkan kadar nitrat pada limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif.

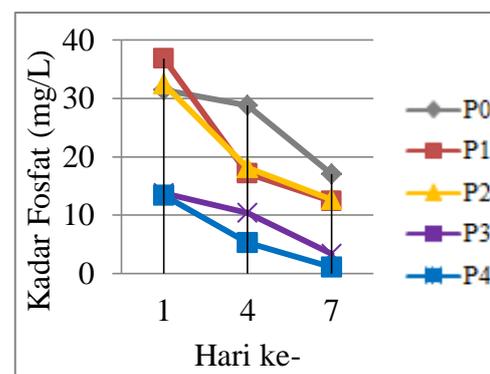
Fosfat

Hasil pengukuran fosfat pada limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif selama penelitian mengalami penurunan. Kadar fosfat rata-rata berkisar 1,12 mg/L-36,83 mg/L. Grafik fosfat yang diamati selama 7 hari pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2. Penurunan kadar fosfat terjadi karena proses dekomposisi oleh bakteri. Bakteri memanfaatkan fosfat sebagai sumber energi. Fosfat berfungsi menghasilkan energi metabolisme untuk pertumbuhan dan reproduksi bagi kehidupan bakteri (Khusnuryani, 2008).

Pada perlakuan P_1 dan P_2 kadar fosfat hari ke-1 mengalami peningkatan disebabkan karena *Chlorella* sp. yang dimasukkan pada

limbah cair juga mengandung fosfat dengan nilai $P_0 (+)$ yaitu 21,36 mg/L (Lase, 2018). Jumlah (sel/ml) *Chlorella* sp. pada P_1 dan P_2 yang rendah menyebabkan penyerapan fosfat tidak maksimal sehingga terjadi peningkatan. Penurunan fosfat terjadi pada P_3 dan P_4 karena jumlah *Chlorella* sp. lebih banyak dibandingkan dengan P_1 dan P_2 . Pada hari ke-4 dan ke-7 kadar fosfat pada perlakuan P_1 , P_2 , P_3 dan P_4 mengalami penurunan dari P_0 karena diserap oleh *Chlorella* sp. untuk pertumbuhannya.

Hasil Uji ANOVA fosfat menunjukkan bahwa $F_{\text{Hitung}} (40,46) > F_{\text{Tabel}} (3,48)$ sehingga H_0 ditolak dan H_2 diterima yang menunjukkan hasil berbeda nyata. Kemudian dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (Lampiran 5) sehingga didapat dikatakan bahwa *Chlorella* sp. berpengaruh untuk menurunkan kadar fosfat pada limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif.



Gambar 2. Kadar Rata-rata Fosfat (mg/L) Selama Penelitian

Kelimpahan *Chlorella* sp.

Jumlah (sel/ml) bibit awal *Chlorella* sp. pada perlakuan P_1 333 sel/ml, P_2 3.330 sel/ml P_3 33.300 sel/ml dan P_4 333.000 sel/ml. Hasil perhitungan menunjukkan, hari

ke-1 pada perlakuan P₁, P₂, P₃ mengalami peningkatan kelimpahan yang rendah jika dibandingkan dengan hari ke-0. Hal ini berkaitan dengan penyerapan kadar nitrat yang belum optimal dan adanya pengaruh masukan nitrat dari bibit *Chlorella* sp. P₀ (+). Pada hari ke-4 terjadi peningkatan kelimpahan *Chlorella* sp. pada P₁, P₃ dan P₄ yang sebanding dengan penyerapan kadar nitrat dan fosfat kecuali pada perlakuan P₂ yang peningkatan kelimpahannya lebih rendah menyebabkan kadar nitrat juga mengalami kenaikan. Pada hari tersebut dapat dikatakan sebagai fase logaritmik (eksponensial) karena adanya peningkatan jumlah *Chlorella* sp. yang lebih signifikan dari pada hari-hari sebelumnya.

Parameter Kualitas Air

Nilai pH tertinggi berada pada P₄ dengan nilai 7 dan terendah berada pada P₀, P₁, P₂ dan P₃ dengan nilai 6. pH merupakan faktor yang langsung berpengaruh terhadap pertumbuhan sel *Chlorella* sp. dan berperan dalam pembentukan konsentrasi oksigen. *Chlorella* sp. berfotosintesis pada kisaran pH 7–8 (Knutzen *dalam* Boroh, 2012).

Nilai suhu tertinggi berada pada P₂ hari ke-3 dengan nilai 34,44 °C dan terendah pada P₁ hari ke-7 dengan nilai 29 °C. Pertumbuhan *Chlorella* sp. tidak meningkat drastis disebabkan karena faktor suhu yang terus mengalami perubahan. Menurut Dwidjoseputro *dalam* Boroh (2012) suhu 25⁰-32⁰C merupakan suhu yang baik untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. secara normal.

Hasil pengukuran DO pada menunjukkan nilai oksigen terlarut tertinggi berada pada P₄ hari ke-4 dengan nilai 5,2 mg/L dan terendah pada P₂ hari ke-1 dengan nilai 2,2 mg/L. Ketersediaan O₂ dalam media kultur mutlak diperlukan oleh *Chlorella* sp. guna proses fotosintesis dan mencegah pengendapannya, hal ini dapat dilakukan dengan memberikan aerasi ke dalam media kultur melalui selang aerasi (Martosudarmo dan Sabaruddin *dalam* Boroh, 2012). Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk pertumbuhan mikroalga yaitu 5-8 mg/L.

Hasil pengukuran CO₂ bebas menunjukkan bahwa nilai tertinggi berada pada P₂ hari ke-5 dengan nilai 20.64 mg/L dan terendah berada pada P₄ hari ke-1 sampai 7 dengan nilai 0. Kandungan karbondioksida bebas di perairan tidak boleh > 12 mg/L dan tidak boleh < 2 mg/L (Asmawi *dalam* Manan, 2013). Grafik pertumbuhan alga dengan ketersediaan karbon dioksida berbanding terbalik, semakin tinggi laju pertumbuhan maka semakin rendah karbon dioksida yang tersedia (Setoaji, 2013). Hal ini terjadi karena karbon dioksida yang tersedia diserap oleh *Chlorella* sp. untuk kebutuhan dalam melakukan fotosintesis. Kondisi pH berkaitan erat dengan karbondioksida hal ini dikarenakan semakin tinggi pH maka kadar karbondioksida akan semakin rendah. Kadar karbondioksida merupakan hasil dari proses respirasi. Jika karbondioksida semakin tinggi maka suhu akan tinggi. Karbondioksida bebas dilepaskan dan bereaksi dengan air membentuk asam karbonat yang kemudian direduksi menjadi bikarbonat dan

karbonat menjadikan pH menjadi rendah (Prasetyawan, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan *Chlorella* sp. menyebabkan terjadinya peningkatan kadar nitrat di semua perlakuan hari ke-7 dengan nilai tertinggi pada P₁ 333 sel/ml (EP = -138%). Sedangkan pada fosfat mengalami penurunan dengan jumlah paling berpengaruh yaitu 333.000 sel/ml pada P₄ (EP = 98%). Hasil uji statistik kadar nitrat menunjukkan, $F_{Hitung} (1,76) < F_{Tabel} (3,48)$ sehingga H₀ diterima dan H₁ ditolak, sedangkan pada uji statistik kadar fosfat menunjukkan, $F_{Hitung} (40,26) > F_{Tabel} (3,48)$ sehingga H₀ ditolak dan H₂ diterima. Hal ini dapat disimpulkan bahwa *Chlorella* sp. tidak berpengaruh untuk menurunkan kadar nitrat namun berpengaruh untuk menurunkan kadar fosfat pada limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif.

Saran

Adapun saran yang disampaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu limbah cair pembesaran ikan patin budidaya sistem intensif dimanfaatkan sebagai nutrien nitrat dan fosfat melalui tahap pengenceran untuk pertumbuhan *Chlorella* sp., melakukan pengukuran nitrat dan fosfat setiap hari untuk memperoleh data yang terperinci serta melakukan pengukuran kadar amonia dan nitrit.

DAFTAR PUSTAKA

- Boroh, R. 2012. Pengaruh Pertumbuhan *Chlorella* Sp. pada Beberapa Kombinasi Media Kultur. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanudin. Makassar. (Tidak Diterbitkan).
- Khusnuryani, A. 2008. Mikrobial Sebagai Agen Penurun Fosfat pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit. Program Studi Biologi dan Pendidikan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan).
- Lase, Y. F. 2018. Pengaruh Limbah Cair Tapioka yang Difermentasi dengan *Effective Microorganism* (EM4) Terhadap Kelimpahan dan Biomassa *Chlorella* sp. pada Media Air Gambut. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. (Tidak Diterbitkan).
- Manan, A dan B. R. Novianto. 2013. Studi Kualitas Air pada Pembesaran Ikan Mas Koki. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. 5 (1): 5-8.
- Radojevic, M. dan V. N. Bashkin. 2006. Practical Environmental Analysis. The Royal Society of Chemistry. RSC Publishing. Cambridge. 457 hal.
- Rumati, M., S. Rudiyaniti., dan M. Nitisupardjo. 2014. Hubungan Antara Kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan. Jurnal

Manajemen Sumberdaya
Perairan. Universitas
Diponegoro. 3(1) : 168-176.

Setoaji, L. dan J. Hermana. 2013.
Pengaruh Aerasi dan Sumber
Nutrien Terhadap Kemampuan
Alga Filum Chlorophyta dalam
Menyerap Karbon (Carbon Sink)
untuk Mengurangi Emisi CO₂ di
Kawasan Perkotaan. 2 (2):
69-73.