

Gerak Operkulum dan Gerak Renang Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) sebagai Bio-Indikator Pencemaran Air di Sungai Batang Alin

Novia Mardatila¹, Renny Risdawati², Siska Nerita³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Sumatera Barat

e-mail: noviamardatila00@gmail.com

Abstrak

Sungai Batang Alin mengalami pencemaran lingkungan akibat terindikasi limbah cair kelapa sawit. Limbah cair kelapa sawit dapat memberikan efek negatif terhadap organisme perairan seperti terganggunya gerakan operkulum dan gerakan renang ikan. Limbah cair kelapa sawit berupa padatan terlarut dan tersuspensi berupa koloid dan residu minyak. Residu minyak mengandung *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) tinggi dan *Dissolved Oxygen* (DO) rendah serta suhu tinggi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui aktivitas gerak operkulum dan gerak renang sebagai bioindikator pada perairan. Penelitian ini merupakan survey deskriptif. Perolehan data dilakukan dengan pengamatan langsung aktivitas ikan. Pada penelitian ini hasil yang diperoleh rata-rata gerak operkulum ikan pada Sungai Batang Alin 131 kali permenit dan pada air sumur 117 kali permenit. Aktivitas gerak renang ikan pada air Sungai Batang Alin berputar-putar dengan cepat, berenang tidak menentu, sesekali melompat kepermukaan air, juga terlihat berenang mundur. Pada air sumur ikan berenang tenang serta ikan berenang di tengah dan dasar permukaan air.

Kata kunci: *Gerak Operkulum, Gerak Renang, Perairan Tercemar*

Abstract

The Batang Alin River is experiencing environmental pollution due to suspected palm oil liquid waste. Palm oil liquid waste can have negative effects on aquatic organisms such as disrupted operculum movement and fish swimming. The palm oil liquid waste consists of dissolved solids and suspended colloids and oil residues. Oil residues contain high Biological Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD) and low Dissolved Oxygen (DO) as well as high temperature. The study aims to determine operculum movement and swimming activity as bioindicators in the water. This research is a descriptive survey. Data acquisition is done by direct observation of fish activity. In this study, the average operculum movement of fish in the Batang Alin River is 131 times per minute and in well water, it is 117 times per minute. Fish swimming activity in the Batang Alin River is characterized by rapid spinning, erratic swimming, occasional jumping to the water surface, and also swimming backward. In well water, fish swim calmly and they swim in the middle and bottom of the water surface.

Keywords : *Operculum Motion, Swimming Motion, Polluted Waters*

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan menurut UU RI No 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/ atau komponen lain kedalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Ikan merupakan salah satu spesies hewan yang sering digunakan sebagai bioindikator lingkungan untuk memantau

pencemaran atau kualitas air karena kepekaannya terhadap pencemaran (Komberem *et al.*, 2022).

Salah satu lingkungan yang mengalami pencemaran lingkungan adalah Sungai Batang Alin di Kejorongan Simpang Tiga Alin Nagari Muaro Kiawai Kecamatan Gunung Tuleh Kabupaten Pasaman Barat. Sungai Batang Alin diduga mengalami pencemaran lingkungan akibat terindikasi limbah cair kelapa sawit. Limbah cair kelapa sawit merupakan salah satu polutan dari limbah industri yang berpotensi menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan. Limbah cair pabrik kelapa sawit berwarna kecoklatan, terdiri dari padatan terlarut dan tersuspensi berupa koloid dan residu minyak dengan kandungan COD dan BOD tinggi 68.000 ppm dan 27.000 ppm, bersifat asam (pH nya 3,5 - 4), terdiri dari 95% air, 4-5% bahan bahan terlarut dan tersuspensi (selulosa,protein,lemak) dan 0,5-1% residu minyak yang sebagian besar berupa emulsi. Kandungan TSS limbah cair pabrik kelapa sawit tinggi sekitar 1.330 – 50.700 mg/L , tembaga (Cu) 0,89 ppm , besi (Fe) 46,5 ppm dan seng (Zn) 2,3 ppm serta amoniak 35 ppm (Ilmannafian *et al.*, 2020). Limbah cair tersebut berasal dari air kondensat proses sterilisasi, air dari proses klarifikasi, air *hydrocyclone* (claybath) dan air pencucian pabrik (Maulinda, 2013).

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu ikan yang sering digunakan sebagai bioindikator lingkungan untuk memantau pencemaran atau kualitas air karena kepekaannya terhadap pencemaran (Komberem *et al.*, 2022). Bioindikator adalah parameter yang digunakan menunjukan kualitas lingkungan. Menurut Purwati (2015) bioindikator adalah kelompok atau komunitas organisme yang kehadirannya atau perilakunya di alam berkorelasi dengan kondisi lingkungan. Melalui penerapan bioindikator kita dapat memprediksi keadaan alami suatu wilayah tertentu atau tingkat kontaminasi (Komberem *et al.*, 2022).

Respon fisiologis untuk mendeteksi kadar racun secara cepat pada hewan vertebrata terutama pada ikan adalah dengan mengamati jumlah gerakan operkulum dan gerak renang. Gerakan operkulum digunakan untuk mengalirkan air pada permukaan insang dalam pengambilan oksigen terlarut, peningkatan gerakan operkulum menunjukan adanya tekanan fungsi pada ikan (Sumarmin, 2011).

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian survey deskriptif, dengan melihat aktivitas gerak operkulum dan gerak renang ikan mas pada perairan tercemar dan tidak tercemar. Perairan tercemar diambil dari Sungai Batang Alin yang terindikasi limbah cair kelapa sawit sedangkan air tidak tercemar diambil dari air sumur.

Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu 1) Persiapan penelitian meliputi persiapan alat dan bahan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) diperoleh dari Pembibitan dengan panjang 8-15 cm, berat 90-120 gram, berumur lebih kurang 3 bulan , air Sungai Batang Alin yang tercemar limbah cair kelapa sawit, dan Air Sumur yang tidak tercemar. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu satu akuarium berukuran 30 × 25 × 25 cm, satu wadah ukuran diameter 53cm, tinggi 23 cm, stopwatch, gelas ukur 1000 ml, thermometer raksa, pH meter, DO meter, *hand tally counter*, aerator dan kamera. 2) Prosedur penelitian, langkah pertama 5 ekor ikan Mas yang dibawa dari tempat pembibitan langsung dimasukkan ke dalam wadah untuk diaklimatisasi selama 3 jam. Ikan Mas yang digunakan diseleksi terlebih dahulu dengan memperhatikan penampilannya. Yang di pilih adalah ikan sisiknya tidak terdapat noda putih dan gerakannya normal. Kedua, air tidak tercemar yaitu air sumur sebanyak 10 liter dimasukkan kedalam satu aquarium yang berukuran 30 × 25 × 25 cm, kemudian dilakukan pengecekan suhu, DO dan pH air. Satu ekor Ikan Mas dimasukkan kedalam aquarium lalu ikan dibiarkan selama 5 menit untuk proses aklimatisasi (Wiyoto *et al.*, 2022). Aquarium dilengkapi dengan aerator agar menghasilkan oksigen. Selanjutnya dilakukan pengamatan berturut-turut pergerakan buka tutup mulut operkulum selama 5 menit dihitung dengan menggunakan alat *hand tally counter*. Aktivitas ikan direkam dengan menggunakan kamera. Ketiga, air tercemar yang diambil dari air Sungai Batang Alin yang terindikasi limbah cair kelapa sawit sebanyak 10

liter dimasukkan kedalam satu aquarium yang berukuran $30 \times 25 \times 25$ cm, kemudian lakukan pengecekan suhu, DO dan pH air. Satu ekor Ikan Mas dimasukkan kedalam aquarium lalu dibiarkan selama 5 menit untuk proses aklimatisasi (Wiyoto *et al.*, 2022). Aquarium dilengkapi dengan aerator agar menghasilkan oksigen. Selanjutnya dilakukan pengamatan berturut-turut pergerakan buka tutup mulut operkulum selama 5 menit dihitung dengan menggunakan alat *hand tally counter*. Aktivitas ikan direkam dengan menggunakan kamera.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian gerak operkulum dan gerak renang ikan pada perairan tercemar Sungai Batang Alin dan tidak tercemar didapatkan hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Gerak Operkulum dan Gerak Renang Ikan.

No	Aspek Pengamatan	Air Tercemar (Limbah Cair Kelapa Sawit)	Air Tidak Tercemar (Sumur)
1.	Gerakan Operkulum	131 kali/menit	117 kali/menit
2.	Ikan Mas Gerakan Renang Ikan Mas	Ikan bergerak secara aktif atau cepat, selalu berenang ke permukaan air, sesekali ikan melompat kepermukaan, ikan juga berenang mundur	Ikan bergerak secara aktif serta ikan berenang di tengah dan dasar permukaan air

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Fisika Kimia Air

No	Parameter	Air Tercemar (Sungai Batang Alin)	Air Tidak Tercemar (Sumur)
1.	Suhu °C	28	27,3
2.	Ph	6,8	7
3.	DO (mg/l)	2,3	6,3

Berdasarkan tabel 1 aktivitas gerak operkulum ikan mas di perairan tercemar Sungai Batang Alin yang terindikasi limbah cair kelapa sawit didapatkan rata-rata gerak operkulum ikan 131 kali/menit, sedangkan aktivitas gerak operkulum ikan mas pada perairan tidak tercemar air sumur didapatkan rata-rata 117 kali/menit (Tabel 1). Diketahui bahwa aktivitas gerakan operkulum ikan mas di perairan tercemar Sungai Batang Alin melebihi batas normal gerakan operkulum ikan mas yaitu 120 kali/menit (Huri dan Syafriadiman, 2010).

Adanya peningkatan gerakan operkulum ikan mas yang berada di perairan tercemar Sungai Batang Alin disebabkan karena peningkatan suhu. Berdasarkan hasil pengukuran, suhu di Sungai Batang Alin lebih tinggi (28 °C) dari suhu air sumur (27,3 °C) (Tabel 2). Suhu pada Sungai Batang Alin berada di ambang batas syarat baku mutu. Baku mutu yang dipersyaratkan yaitu 22-28°C (Syamriarti, 2021). Peningkatan suhu air menyebabkan gerakan operkulum ikan menjadi lebih cepat dan ikan mengambil udara ke permukaan air. Didukung oleh pernyataan Nasution *et al.*, (2023) gerakan operkulum pada suhu tinggi menunjukkan pola peningkatan karena terdapat penurunan kadar oksigen terlarut sehingga ikan melakukan banyak pergerakan operkulum untuk memperoleh oksigen di air.

Hasil penelitian oksigen terlarut yang peneliti lakukan didapatkan DO (*Dissoled Oxygen*) air Sungai Batang Alin yaitu 2.3 mg/l tidak sesuai dengan baku mutu yang ditentukan KEP 51-/MENLH/10/1995 air tercemar limbah industri kelapa sawit adalah 4 mg/L (Syamriarti, 2021). Jika kadar oksigen dalam air menurun, ini akan mengakibatkan penurunan aktivitas metabolisme pada ikan karena gangguan dalam difusi oksigen. Untuk mengimbangi kekurangan oksigen ini, ikan akan meningkatkan kecepatan gerakan operkulumnya. Tujuannya adalah agar ikan bisa lebih efisien dalam menyerap oksigen dari lingkungan sekitarnya guna memenuhi kebutuhan oksigennya. Sesuai dengan pernyataan

Sahetapy & Borut (2018) menipisnya persediaan oksigen terlarut dalam air mengakibatkan ikan mas kesulitan bernapas dan berdampak terhadap peningkatan frekuensi bukaan operkulum.

Peneliti juga melakukan pengukuran derajat keasaman pH. Hasil pengukuran pH di air tercemar Sungai Batang Alin yaitu 6.8 sedangkan pada air sumur yaitu 7 (Tabel 2). Baku mutu pH yang dipersyaratkan yaitu 6-9. Hasil pengamatan pH masih normal sesuai baku mutu. pH berpengaruh terhadap kelangsungan dan pertumbuhan ikan. Air yang bersifat asam dan basa dapat mempengaruhi kehidupan makhluk hidup (Syamriati, 2021).

Aktivitas gerak renang ikan yang berada di perairan tercemar Sungai Batang Alin yang terindikasi limbah cair kelapa sawit juga berbeda dengan gerak renang ikan yang berada di perairan tidak tercemar. Gerakan renang ikan pada air tercemar berputar-putar dengan cepat baik secara vertikal maupun horizontal. Ikan berenang tidak selalu berenang ke permukaan air serta sesekali melompat ke permukaan. Ikan juga terlihat berenang mundur. Pada air tidak tercemar ikan bergerak dengan tenang serta ikan berenang di tengah dan dasar permukaan air. (Tabel 1). Ikan yang terkena dampak limbah cair kelapa sawit menyebabkan pergerakan ikan tidak seimbang dengan arah yang tidak selalu secara vertikal, hiperaktif, sering berputar-putar dan menabrak dinding akuarium, kondisi morfologi tubuh ikan mulai rusak yang ditandai dengan adanya sisik yang terlepas ikan bergerak cepat dan ikan semakin kurang respon terhadap rangsangan (Syafriadiman, 2016). Menurut Rachmawati *et al.* (2010) bahwa pergerakan ikan yang hiperaktif merupakan respon bertahan terhadap gangguan fisiologis dan jika berlebihan makan ikan akan mati. Hiperaktif pada ikan yang terpapar polutan merupakan cara untuk menghindari lingkungan beracun.

SIMPULAN

Aktivitas gerak operkulum ikan pada perairan tercemar Sungai Batang Alin rata-rata 131 kali/menit meningkat dibandingkan gerak operkulum pada perairan tidak tercemar air sumur yaitu 117 kali/menit.

Aktivitas gerak renang ikan pada air tercemar Sungai Batang Alin berputar-putar dengan cepat baik secara vertikal maupun horizontal. Ikan berenang tidak selalu berenang ke permukaan air serta sesekali melompat ke permukaan. Ikan juga terlihat berenang mundur. Pada air tidak tercemar ikan bergerak dengan tenang serta ikan berenang di tengah dan dasar permukaan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrah, N. 2019. Toksisitas Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Perairan.
- Aliza, D., & Luky Wahyu Sipahutar, dan. (2013). The Effect of Water Temperature Increased on Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(2)
- Hansen, B. (2008). Environmental Toxicology and Chemistry. Vol 17.No.10. Energetic and Behavioral Responses By The Common Goby *Pomatoschistus microps* (Kroyer), exposed to Linier Alkibenzane Sulphonate. Roskilde University. Denmark
- Huri, Eryan, & Syafriadiman. (2010). Pengaruh Konsentrasi $Al(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$ (Aluminium Potassium Sulfat) Terhadap Perubahan Bukaan Operkulum Dan Sel Jaringan Insang Ikan Nila Merah (*Oreochromis Nilaticus*) *Africa's Potential for the Ecological Intensification of Agriculture*, 53(9), 1689-1699
- Husni, Hayatul dan Esmiralda. 2012. Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio Lin*)(Studi Kasus: Limbah Ciar Industri Tahu "Super", Padang). Jurusan Teknik Lingkungan. Universitas Andalas.
- Maulinda, Leni. 2013. Pengolahan Awal Limbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit Secara Fisika. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(1), 46-59
- Nasution, R. M., & Ferby Ramadhani. (2023). Pengaruh Perubahan Suhu Panas Media Air Terhadap Membuka Dan Menutup Operkulum Pada Ikan Mas. *Journal Scientific Of Mandalika (JSM)* e-ISSN 2745-5955 | p-ISSN 2809-0543, 4(2), 15. <https://doi.org/10.36312/10.36312/vol4iss2pp1-5>
- Ridwantara, D., Buwono, I. D., S., A. A. H., Lili, W., & Bangkit, I. (2019). Uji Kelangsungan

- Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Mas Mantap (*Cyprinus carpio*) pada Rentang Suhu yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 46–54
- Said. S.2022. Toksisitas Akut Limbah Cair Kelapa Sawit Pada Ikan Zebra (*Brachydaniorerio*). <https://repository.arraniry.ac.id/id/eprint/24349>
- Sahetapy, J. and Borut, R. 2018. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Deterjen Bubuk Terhadap Frekuensi Buka-an Operkulum dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 14, 1 (Apr. 2018), 35-40.
- Siagers WH, Prayitno Y, Sari A. 2019. Pengaruh Air Terhadap Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis sp.*) Pada Tambak Payau. *The Journal of Fisheries Development* 3(2): 95-104
- Sumarmin, R. (2011). Pengaruh Linear Alkibenzen Sulfonat Terhadap Gerakan Operkulum dan Frekuensi Batuk Ikan Mas. *Jurnal Eksakta*, 1:64-71
- Syamriati. (2021). Kajian Dampak Limbah Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Perairan Sungai Budong-Budong Sulawesi Barat. *Jurnal Ecosolum*, 10(1), 1–25. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.10i1.13367>
- Syafriadiman.,dkk.2009. Toksisitas Limbah Cair Minyak Bumi Terhadap Benih Kerapu Bebek (*Cromileptis altivelis*). *Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Universitas Riau. Pekanbaru. 37 (1) : 93-102
- Wiyoto, W., Mubarak, A. S., Tahya, A. M., Nisaa, K., Farizah, N., . M., . R., Khasani, I., Yamin, M., Purnamawati, P., & Junior, M. Z. (2022). Pengaruh Insulin dan Larutan Gula terhadap Frekuensi Gerakan Sirip Dada, Mulut dan Operkulum Ikan Mas Koki *Carrasius auratus*. *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 52–60. <https://doi.org/10.29406/jr.v10i1.351>