

Biomarker Histopatologi Hati Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) Sebagai Peringatan Dini Toksisitas Kromium(Cr) di Muara Tukad Badung, Bali

Alfi Hermawati Waskita Sari ^{a*}, Ima Yudha Perwira ^a

^a Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Bali, Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-361-702-802

Alamat e-mail: alfihermawati@unud.ac.id

Diterima (received) 15 Mei 2019; disetujui (accepted) 2 Agustus 2019; tersedia secara online (available online) 5 Agustus 2019

Abstract

The impact from the increased discharge of domestic and industrial waste, as well as other human activities, has had a significant negative impact on the quality of water in the TukadBadung River Estuary, which is a natural habitat for mullets (*Mugil cephalus*). In seeking to understand the response of aquatic organisms to this environmental change, one important biomarker of environmental stress is the histopathological features of fish liver. The measurement of water quality parameters in TukadBadung Estuary showed a normal range of dissolved oxygen (8.07), pH (7.01) and temperature (28.5°C). However, the measurement results for the heavy metals chromium (Cr) in Station I (0.086 mg/L), Station II (0.099 mg/L), and Station III (0.099 mg/L) all exceeded the water quality standard threshold, based on the KepMen Negara LH No. 51 Tahun 2004 standard for seawater quality (seawater biota). The results of the observation of histopathological features of the liver organ of mullets (*Mugil cephalus*) in the TukadBadung Estuary revealed various physical damage, including signs of haemorrhagic, congestion, vascular degeneration, and focal necrosis.

Keywords: mullets (*Mugil cephalus*); biomarker; histopathology; liver.

Abstrak

Sebagai akibat peningkatan buangan limbah domestik dan industri serta aktivitas manusia lainnya telah menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap kualitas air di Muara Tukad Badung yang merupakan habitat alami dari Ikan Belanak (*Mugil cephalus*). Sebagai upaya untuk memahami respon organisme akuatik terhadap perubahan lingkungan, salah satu hal penting adalah biomarker terkait stress lingkungan ditinjau dari gambaran histopatologi hati ikan. Pengukuran parameter kualitas air dari muara Tukad Badung menunjukkan kisaran normal yakni oksigen terlarut (8,07), pH (7,01) dan suhu (28,5°C). Namun, hasil pengukuran logam berat kromium (Cr) stasiun I (0,086 mg/L), stasiun II (0,099 mg/L), dan stasiun III (0,099 mg/L) semuanya telah melampaui ambang batas kualitas air berdasarkan KepMen Negara LH No. 51 Tahun 2004, tentang standar kualitas air laut (biota air laut). Hasil pengamatan histopatologi organ hati Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Muara Tukad Badung telah menunjukkan beberapa tanda kerusakan fisik termasuk hemoragik, kongesti, degenerasi vakuolar, nekrosis fokal.

Kata Kunci: ikan belanak (*Mugil cephalus*); biomarker; histopatologi; hati.

1. Pendahuluan

Ekosistem muara merupakan ekosistem yang memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan ikan, seperti tempat bertelur, area pembibitan, dan sumber makanan sehingga ekosistem ini sangat kaya akan keanekaragaman

hayati ikan (Costa et al., 2002). Ikan memiliki sensitifitas terhadap berbagai jenis polutan di perairan sehingga dapat menjadi bioindikator yang baik yang digunakan untuk penilaian biologis ekosistem akuatik yang dapat memberikan informasi terkait kondisi perubahan kualitas perairan akibat stressor lingkungan (Roux

et al., 1993). Salah satunya akibat toksikan logam berat yang masuk ke perairan, Sebelum logam berat menjadi ancaman serius terkait dampak negatif yang yang ditimbulkan terhadap ekosistem perairan. Akumulasi logam berat di perairan dapat berakibat buruk terhadap rantai makanan dan menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem perairan (Nimmy dan Joseph, 2018).

Salah satu upaya biomonitoring yang dapat dilakukan adalah melalui penilaian biologis terhadap gambaran histopatologi. Organ hati merupakan organ yang sangat sensitif terhadap polutan sehingga dapat menjadi biomarker yang baik dalam memberikan informasi terkait perubahan lingkungan terutama logam berat (Alijani et al., 2017). Sehingga informasi terkait gambaran histopatologi hati ikan belanak di muara Tukad Badung menjadi penting sebagai peringatan dini (*early warning*) ekosistem akuatik dalam upaya biomonitoring ekosistem muara Sungai Tukad Badung, Bali berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

2.1.1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2018.

2.1.2. Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel Ikan Belanak (*Mugil cephalus*)

dan air di perairan Muara Tukad Badung, Bali dilakukan secara acak (*random sampling*) pada tiga Stasiun (Gambar 1).

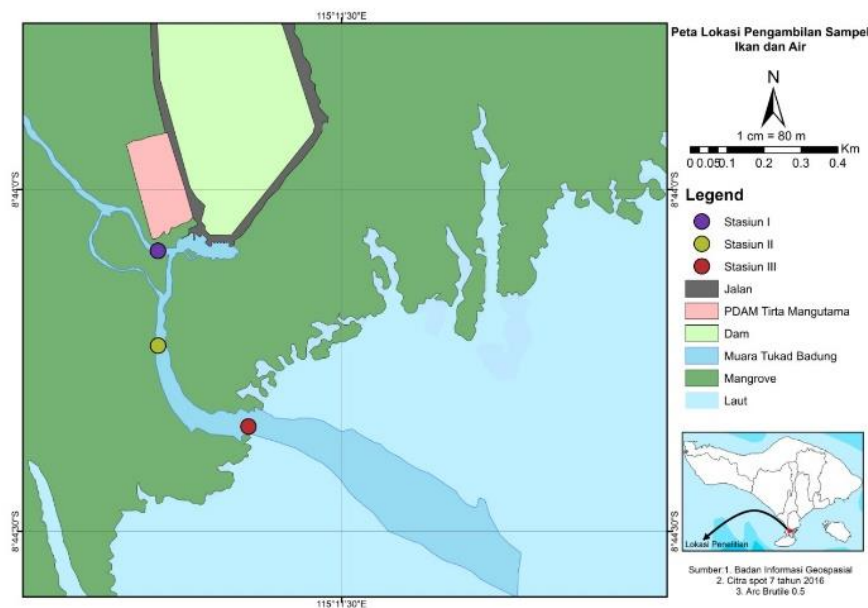
Analisis kualitas air muara dilakukan secara in situ dan analisis logam berat dilakukan di Laboratorium Analitik Universitas Udayana. Sedangkan analisis histopatologi organ hati Ikan Belanak dilakukan di Balai Besar Veteriner (BB Vet) Denpasar, Bali.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan penelitian berupa sampel Ikan Belanak (*Mugil cephalus*). Sampel Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) yang tertangkap berukuran panjang 18-26 cm, larutan formalin dan alcohol serta sampel air yang didapatkan dari Muara Tukad Badung, Bali. Sedangkan alat yang digunakan antara lain; *cool box*, wadah plastik, *dissecting set*, cawan petri, pipet tetes, kertas *tissue*, kertas label, penggaris, alat tulis, alat ukur kualitas air antara lain *Dissolved Oxygen* (DO) meter, pH meter, termometer air dan mikroskop.

2.3 Histopatologi Organ Hati Ikan Belanak (Mugil cephalus) yang ditemukan di Muara Tukad Badung, Bali

Setelah ikan dibius, dilakukan pembedahan untuk mengambil organ hati ikan lalu dimasukkan dalam larutan fiksatif formalin 10% dibiarkan selama 24 jam, baru dicuci dengan alkohol 70% (Brancroft, 1982). Persiapan histologi dilakukan



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Ikan Belanak dan sampel air di Muara Tukad Badung, Bali

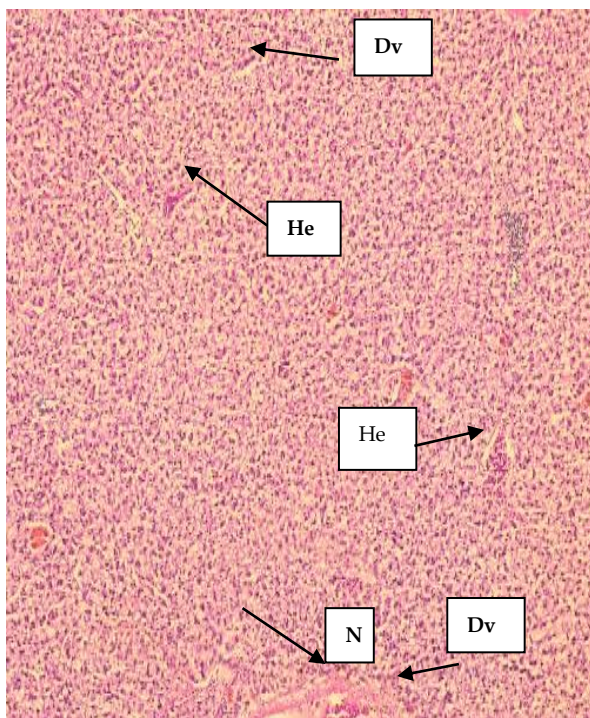
dengan beberapa tahap antara lain fiksasi jaringan, pemilihan jaringan, dehidrasi jaringan, pembuatan jaringan blok, pengirisan jaringan baru dan tahap pewarnaan jaringan. Setelah itu dilakukan pengamatan jaringan hati Ikan Belanak dengan mikroskop.

2.4 Analisa data

Hasil penelitian ini dianalisis secara deskriptif.

3. Hasil

Hasil pengukuran parameter kualitas air di Muara Tukad Badung, Bali antara lain kandungan oksigen terlarut (DO) sebesar 8,07 ppm, derajat keasaman (pH) sebesar 7,01 dan suhu 28,5°C dimana masih tergolong dalam kisaran normal. Namun, hasil pengukuran logam berat kromium (Cr) titik I 0,086 mg/L, titik II 0,099 mg/L, dan titik III 0,099 mg/L telah melampaui air ambang standar mutu berdasarkan KepMen Negara LH No.51 Tahun 2004, tentang standar kualitas air laut (biota air laut). Sedangkan hasil pengamatan hati Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Muara Tukad Badung, Bali ditunjukkan (Gambar 2).



Gambar 2. Histopatologi Hati Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Perairan Muara Tukad Badung, Bali; Hemorargi (He); Degenerasi vakuolar (Dv); Nekrosis (N)

4. Pembahasan

Hadirnya logam berat di perairan Muara Tukad Badung dimungkinkan berasal dari limbah dari berbagai aktifitas manusia di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) tersebut. Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui mutu air di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Badung selama tiga tahun terakhir telah melampaui ambang batas serta cenderung semakin mengalami penurunan berdasarkan Baku mutu air kelas I, Pergub Provinsi Bali No. 8 Tahun 2007 (BLH Kota Denpasar dan PPLH UNUD, 2008). Logam berat kromium (Cr) dalam penelitian ini terdeteksi pada ketiga stasiun pengambilan sampel di Muara Tukad Badung. Hal ini sangat besar kemungkinan dikarenakan banyaknya aktivitas industri pewarnaan yang berada di sepanjang DAS Tukad Badung. Sumber pencemaran logam berat kromium antara lain disebabkan oleh karena aktivitas industri pewarnaan dimana kurang lebih 40% dari kromium yang digunakan oleh industri dapat terlepas ke lingkungan perairan (Muthukumaravel dan Rajaraman, 2013).

Penurunan kualitas perairan akibat adanya logam berat dengan konsentrasi tinggi di perairan dapat berdampak terhadap gangguan fisiologis biota perairan hingga kerusakan organ (Setyowati dkk., 2010). Logam berat dapat ditemukan dalam tubuh ikan dan hewan akuatik lainnya dapat melalui rantai makanan, selain itu logam juga bersifat mudah larut dalam air sehingga dapat terserap dengan baik oleh tubuh sehingga menyebabkan akumulasi dalam jaringan tubuh (Alijani et al., 2017). Logam berat juga memiliki kemampuan biokonsentrasi, logam berat memiliki kemampuan masuk ke dalam tubuh ikan melalui kulit maupun mekanisme respirasi pada insang dan dapat terakumulasi pada jaringan dan pada konsentrasi tertentu dapat menyebabkan kerusakan jaringan organ tubuh (Palar, 2004). Toksik logam berat yang masuk ke dalam tubuh akan didetoksifikasi di organ hati, apabila kadar logam berat yang masuk relatif kecil maka kerusakan tidak akan terjadi, tetapi jika logam berat yang masuk dalam jumlah besar, fungsi detoksifikasi akan terganggu. Logam berat dalam hati dapat menyebabkan fungsi kerja enzim-enzim terganggu dimana toksikan tersebut mampu berikatan dengan enzim oleh karena logam berat dapat menggantikan gugusan logam yang memiliki fungsi sebagai kofaktor enzim

(Damayanti, 2010). Selain itu juga dapat mengakibatkan perubahan struktur histologi (Lu, 1995).

Gambaran histopatologi organ hati Ikan Belanak yang didapatkan dari perairan Muara Tukad Badung tampak adanya hemoragi, degenerasi vakuolar, kongesti dan nekrosis fokal. Sebagaimana dengan hasil pengukuran konsentrasi logam berat kromium (Cr) pada penelitian ini dimana ketika stasiun pengambilan sampel meunjukkan hasil diatas ambang batas yang diperbolehkan sehingga tanda histopatologi tersebut dimungkinkan juga dikarenakan oleh paparan toksikan logam berat Kromium (Cr). Sebagaimana dengan penelitian Setyowati dkk., (2010) yang menyebutkan bahwa organ hati ikan yang terkontaminasi logam berat kromium (Cr) tampak kerusakan antara lain hemoragi dan degenerasi vakuolar. Degenerasi vakuolar ditandai dengan adanya vakuola karena hepatosit bengkak yang menyebabkan penyempitan sinusoid. Hal ini memicu terjadinya gangguan oksidasi sel yang berakibat terjadinya pembengkakan sel akibat adanya penimbunan air dalam sel hati (Jannah dkk., 2017). Kongesti merupakan kerusakan sel hati sebagai akibat adanya peningkatan jumlah darah dan vasodilatasi pembuluh darah yang disebabkan oleh munculnya reaksi peradangan setelah perubahan struktur biokimia sel yang disebabkan oleh logam berat (Alifia, 2013).

Pembengkakan sel termasuk kerusakan organ hati ringan, sedangkan kongesti dan hemoragi termasuk kedalam kerusakan tingkat sedang dan tingkat berat ditandai dengan nekrosis (Darmono, 1995). Nekrosis merupakan tahap lanjut dari degenerasi yang ditandai hilangnya struktur jaringan, area nekrosis dikelilingi oleh zona hemoragik yang terlihat adanya bintik-bintik perdarahan (Setyowati dkk., 2010). Ikan yang terpapar konsentrasi sub lethal logam berat kromium (Cr) terlihat adanya vakuola, sel hati yang tampak longgar, histolisis, dan terlihat jelas adanya disintegrasi batas sel. Kerusakan sel hati yang lebih parah dan bersifat progresif terjadi setelah paparan waktu yang lebih lama yakni kurang lebih 30 hari (Muthukumaravel dan Rajaraman, 2013).

5. Simpulan

1. Organ hati Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) telah menunjukkan tanda-tanda histopatologi

antara lain hemoragi, kongesti, degenerasi vakuolar dan nekrosis fokal.

2. Parameter kualitas air Muara Tukad Badung yang terukur antara lain oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH) dan suhu masih termasuk kedalam kisaran normal. Sedangkan logam berat kromium (Cr) pada ketiga titik lokasi penelitian telah melampaui ambang batas baku mutu perairan berdasarkan KepMen Negara LH No. 51 Tahun 2004, tentang baku mutu air laut (biota air laut).

6. Saran

Perlunya penelitian lanjutan terkait histopatologi organ hati spesies ikan lain yang didapatkan di ekosistem perairan Muara Tukad Badung, Bali.

Daftar Pustaka

- Alifia, F. (2013). Histopatologi Insang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall) Yang Tercemar Logam Timbal (Pb). *Jurnal Balik Diwa*, 4(1), 38-45.
- Ardeshir, R. A., Movahedinia, A. A., & Rastgar, S. (2017). Fish liver biomarkers for heavy metal pollution: a review article. *American Journal of Toxicology*, 2(1), 1-8.
- Brancoft, J. D., & Steven, A. (1982). *Theory and Practice of Histological Techniques. Second Edition*. London, England: Churchill Livingstone Inc.
- BLH Kota Denpasar, & PPLH UNUD. (2008). *Pemantauan Kualitas Lingkungan Hidup Kota Denpasar Tahun 2008*. Denpasar, Indonesia: Badan Lingkungan Hidup Kota Denpasar dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Udayana.
- Costa, M. J., Cabral, H. N., Drake, P., Economou, A. N., Fernandez-Delgado, C., Gordo, L., Marchand, J., & Thiel, R. (2002). Recruitment and production of commercial species in estuaries. In Elliot, M., & Hemingway, K. (Eds.). *Fishes in estuaries*. UK: Blackwell Science Ltd, pp. 54-123.
- Damayanti, F. N. (2010). *Pengaruh Pencemaran Logam Berat terhadap Kondisi Histologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn) dalam Karamba Jaring Apungs Di Blok Jangari Waduk Cirata*. Skripsi. Jatinangor, Indonesia: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran.
- Jannah, R., Rosmaidar, Nazaruiddin, Winaruiddin, Balqis, U., Armansyah, T. (2017). Pengaruh Paparan Timbal (Pb) Terhadap Histopatologis Hati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 01(4), 742-748.
- MNLH. (2004). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air*

- Laut. Jakarta-Indonesia: Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Lu, C. F. (1995). *Toksikologi Dasar*. Jakarta, Indonesia: Universitas Indonesia.
- Nimmy M. V., & Joseph, P. V. (2018). Effect of Lead Nitrate On The Histopatologi of The Gill, Liver, And Kidney of The Freshwater Fish, *Cirrhinus Mrigala*. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 5(2), 416-420.
- Muthukumaravel, K., & Rajaraman, P. (2013). A study on the toxicity of chromium on the histology of gill and liver of freshwater fish *Labeo rohita*. *International Journal of Pure Applied Zoology*, 1(2), 122-126.
- Palar, H. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta.
- Roux, D. J., Van Vliet, H. R., & Van Veelen, M. (1993). Towards integrated water quality monitoring: assessment of ecosystem health. *Water S. A.*, 19(4), 275-280.
- Setyowati, A., Hidayati, D., Awik, P. D. N., & Abdulgani, N. (2010). *Studi histopatologi hati ikan belanak (Mugil cephalus) di muara Sungai Aloo Sidoarjo*. Surabaya, Indonesia: Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November.

© 2018 by the authors; licensee Udayana University, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).