

## Gambaran Histopatologis Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang terpapar Limbah Cair Batik Hasil Biosorpsi

Khalil Ibrahim Sani\*, Sri Lestari, Atang

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman  
Jalan dr. Suparno 63 Purwokerto 53122  
\*email : [khalil9714@gmail.com](mailto:khalil9714@gmail.com)

### Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 26/08/2019  
Disetujui : 31/01/2020

### Abstract

Histopathological studies related to the kidney of fish exposed to batik wastewater resulted from the biosorption process are necessary because the kidney is an target organ that plays an important role in maintaining water balance and osmoregulation. This research aims to determine the effect of batik wastewater resulted from the biosorption process exposure on kidney histology of Carp (*Cyprinus carpio*) and determine the concentration that has the most effect on it. The treatment consists of K0 (control) and three treatments of batik wastewater resulted from the biosorption process with different concentration from 25 %, 50 %, and 75 % LC<sub>50</sub> 96h, ie K1 1,32; K2 2,64, and K3 3,96 % v.v<sup>-1</sup>. The carp were exposed to batik wastewater resulted from the biosorption process for 7 days, and on the 8th day the fish was dissected, and the kidney was taken for histology process. The result of the research shows that exposure to batik wastewater resulted from the biosorption process with different concentrations give negative impact on the carp kidney such as tubular hypertrophy, tubular necrosis, and glomerular necrosis.

**Keywords:** batik wastewater, biosorptions, carp, kidney histology

### Abstrak

Penelitian terkait histopatologis ginjal ikan yang terpapar limbah cair batik hasil biosorpsi perlu dilakukan karena ginjal merupakan organ target yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan air serta mempertahankan lingkungan internal (osmoregulasi). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dampak pemaparan dan besarnya konsentrasi limbah cair batik hasil biosorpsi yang paling berdampak negatif terhadap histologis ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Perlakuan terdiri dari K<sub>0</sub> (air sumur), K<sub>1</sub> (konsentrasi 25 % LC<sub>50</sub> 96 jam limbah cair batik hasil biosorpsi sebesar 1,32 % v.v<sup>-1</sup>), K<sub>2</sub> (konsentrasi 50 % LC<sub>50</sub> 96 jam limbah cair batik hasil biosorpsi sebesar 2,64 % v.v<sup>-1</sup>), dan K<sub>3</sub> (konsentrasi 75 % LC<sub>50</sub> 96 jam limbah cair batik hasil biosorpsi sebesar 3,96 % v.v<sup>-1</sup>). Hewan uji dipaparkan selama 7 hari dan pada hari ke-8 ikan dibedah kemudian diambil organ ginjal dan dibuat sediaan histologisnya lalu diamati. Hasil penelitian menunjukkan pemaparan limbah cair batik hasil biosorpsi dengan konsentrasi berbeda memberikan dampak negatif pada histologis ginjal ikan mas berupa hipertrofi tubulus, nekrosis pada tubulus, dan nekrosis pada glomerulus.

**Kata kunci:** biosorpsi, histologis ginjal, ikan mas, limbah cair batik

### PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia sangat pesat baik industri modern maupun konvensional. Industri batik merupakan industri konvensional dan menjadi industri unggulan daerah di Kabupaten Banyumas. Perkembangan industri yang pesat diikuti dengan peningkatan produksi limbah yang dapat mencemari lingkungan bila tidak disertai dengan pengelolaan limbah yang memadai. Sentra Batik Sokaraja merupakan industri batik yang berpotensi mencemari lingkungan. Hal ini dikarenakan limbah cair batik langsung dibuang ke Kali Wangan tanpa proses pengolahan. Menurut Lestari *et al.* (2015), kadar logam berat Cr di Kali Wangan sudah melebihi baku mutu sebesar 0.231 mg.L<sup>-1</sup>. Kali Wangan merupakan saluran irigasi yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan budidaya ikan.

Kandungan logam berat pada limbah cair batik dapat diolah secara biologis. Salah satu teknik pengolahan secara biologis ialah biosorpsi. Biosorpsi adalah proses pemisahan logam secara adsorpsi dengan menggunakan material biologis (Okuo *et al.* 2006). Biosorpsi memiliki keunggulan dalam mengatasi logam berbahaya dan beracun di lingkungan karena prosesnya cepat, selektif, dan ramah lingkungan.

Penelitian Lestari *et al.* (2017), menunjukkan bahwa limbah cair batik hasil biosorpsi memiliki nilai LC<sub>50</sub> 96 jam sebesar 52.876 ppm. Nilai ini mengindikasikan bahwa masih terdapat senyawa logam yang tersisa sehingga limbah cair batik hasil biosorpsi perlu diuji toksisitasnya sebelum dibuang ke lingkungan. Biota uji yang umum digunakan dalam uji toksisitas dan sebagai bioindikator toksisitas perairan oleh organisasi internasional *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) adalah ikan, crustaceae, dan alga (Edwin

*et al.* 2017). Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan yang banyak dibudidayakan di Kali Wangan, Sokaraja, Banyumas. Selain itu, ikan mas umum digunakan dalam uji toksisitas karena dapat bereaksi terhadap perubahan fisik air serta peka terhadap berbagai agen pencemaran di perairan air tawar (Pratiwi *et al.* 2016).

Ginjal merupakan organ target bagi toksikan logam karena berperan penting dalam menjaga keseimbangan air serta mempertahankan lingkungan internal (osmoregulasi). Oleh karena itu, ginjal dapat dijadikan sebagai indikator bagi perubahan kualitas air (Siwiendrayanti *et al.* 2016). Menurut Muallifah (2016), kromium yang masuk ke dalam tubuh ikan bersifat racun yang mengakibatkan perubahan sel pada organ ikan, salah satunya ginjal yang dapat dilihat dari struktur histologisnya. Dengan demikian perlu diketahui lebih lanjut dampak pemaparan dan besarnya konsentrasi limbah cair batik hasil biosorpsi terhadap histologis ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Perkembangan Hewan (SPH) dan Stasiun Percobaan program studi D3 Pengolahan Sumber Daya Perikanan Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah. Penelitian dilakukan selama 5 bulan dari Februari-Juni 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimental dengan rancangan acak lengkap pola searah menggunakan empat perlakuan dengan enam kali ulangan. Limbah cair batik diperoleh dari Sentra Batik Sokaraja di Desa Sokaraja Kidul, Kecamatan Sokaraja, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Penentuan konsentrasi untuk empat perlakuan berdasarkan nilai  $LC_{50}$  96 jam limbah cair hasil biosorpsi pada ikan nila sebesar 5,28 % v.v<sup>-1</sup> (Lestari *et al.* 2017). Konsentrasi yang diujikan adalah K0 = kontrol (0 % v.v<sup>-1</sup>), K1= 25% nilai  $LC_{50}$  96 jam (1,32 % v.v<sup>-1</sup>), K2= 50% nilai  $LC_{50}$  96 jam (2,64 % v.v<sup>-1</sup>), dan K3= 75% nilai  $LC_{50}$  96 jam (3,96 % v.v<sup>-1</sup>). Ikan dipaparkan dengan limbah cair batik hasil biosorpsi selama 7 hari. Pada hari ke-8 ikan dibedah kemudian diambil organ ginjal dan dibuat sediaan histologisnya, kemudian sediaan histologis diamati.

Variabel bebas dalam penelitian adalah konsentrasi limbah cair batik hasil biosorpsi, sedangkan untuk variabel terikatnya adalah gambaran histopatologis ginjal. Parameter pendukung yang diamati pada penelitian meliputi kualitas air media berupa suhu, pH, dan *dissolved oxygen* (DO). Pengamatan parameter pendukung dilakukan satu kali setiap hari selama 7 hari pemeliharaan.

### Isolasi Organ Ginjal dan Pembuatan Sediaan Histologis Ginjal

Ikan Mas yang telah dipaparkan limbah cair batik hasil biosorpsi selama 7 hari, pada hari ke 8

dibedah dan organ ginjalnya diambil. Ginjal yang telah diambil dicuci dengan menggunakan larutan NaCl fisiologis kemudian difiksasi dalam larutan NBF selama minimal 24 jam kemudian diproses untuk pembuatan sediaan histologis menggunakan metode parafin.

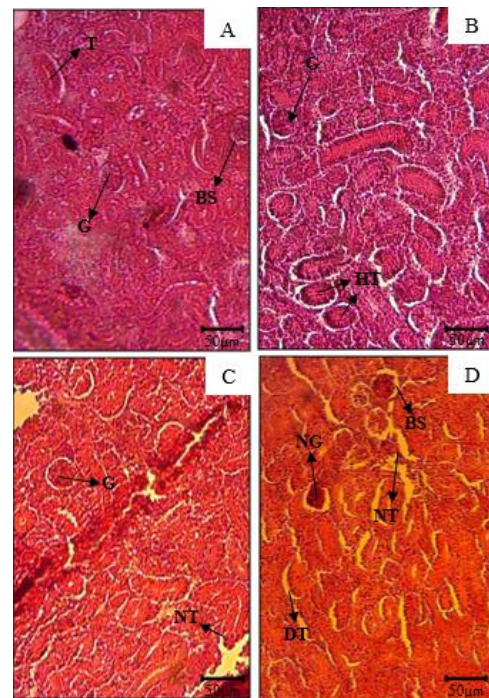
Tahapan dari metode parafin meliputi pencucian (*washing*), dehidrasi, dealkoholisasi (*clearing*), infiltrasi dalam parafin cair dan penanaman pada blok parafin (*embedding*), pengirisan (*sectioning*), penempelan (*affixing*), deparafinisasi, pewarnaan (*staining*), penutupan (*mounting*), dan pelabelan (*labelling*).

### Evaluasi Preparat Histologis Ginjal

Preparat histologis diamati secara mikroskopis. Parameter histopatologis berupa hipertrofi tubulus, nekrosis tubulus, dan nekrosis glomerulus diamati pada 5 irisan terbaik dengan perbesaran 100x. Data berupa gambaran histologis ginjal ikan mas dianalisis secara deskriptif komparatif

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil evaluasi histologis ginjal ikan mas yang telah terpapar limbah cair batik hasil biosorpsi dengan berbagai konsentrasi menggunakan mikroskop cahaya pada perbesaran 100x dapat terlihat adanya beberapa histopatologis ginjal yang teramati (Gambar 1).



**Gambar 1.** Fotomikrograf ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang terpapar limbah cair batik hasil biosorpsi pada perbesaran 100x (pewarnaan H&E). A. Perlakuan kontrol. B. Pemaparan limbah batik dengan konsentrasi 1,32 % v.v<sup>-1</sup>. C. Pemaparan limbah batik dengan konsentrasi 2,64,32 % v.v<sup>-1</sup>. D. Pemaparan limbah batik dengan konsentrasi 3,96 % v.v<sup>-1</sup>.

**Tabel 1.** Kualitas air limbah cair batik hasil biosorpsi

No	Parameter	Konsentrasi (% v.v <sup>-1</sup> )			
		0	1,32	2,64	3,96
1	Suhu (°C)	26,5 – 27,5	26 – 27,5	26 – 27	26-27
2	pH	6,0 – 7,0	6,0 – 7,0	6,0 – 7,0	6,0 – 7,0
3	Oksigen Terlarut (mg.L <sup>-1</sup> )	5,6 – 7,7	6,0 – 7,8	5,9 – 7,3	6,0 – 7,5

Berdasarkan Gambar 1, perlakuan kontrol tidak terdapat histopatologis yang teramati. Struktur jaringan ginjal antara unit fungsional glomeruli dan tubulus renalis yang memiliki lumen dibagian tengahnya dapat terlihat dengan jelas. Pada konsentrasi 1,32 % v.v<sup>-1</sup> bagian tubulus ginjal mulai terlihat mengalami hipertrofi. Hipertrofi merupakan kerusakan jaringan yang ditandai dengan pertambahan ukuran sel, karakteristik dari hipertrofi ini dapat terlihat dari terjadinya penyempitan lumen pada tubulus. Menurut Mandia *et al.* (2013), hipertrofi merupakan salah satu gejala awal dari nekrosis. Pada konsentrasi 2,64 % v.v<sup>-1</sup> terlihat adanya hipertrofi dan mulai teramati adanya nekrosis pada tubulus renalis dan pada konsentrasi 3,96 % v.v<sup>-1</sup> terlihat adanya nekrosis pada glomerulus, nekrosis pada tubulus, dan dilatasi pada tubulus renalis. Nekrosis merupakan gambaran keadaan hilangnya beberapa bagian sel satu demi satu dan akan berakibat pada penurunan aktivitas jaringan (Mandia *et al.* 2013).

Kondisi kerusakan ini relevan dengan hasil penelitian yang pernah dilaporkan oleh Velma & Tchounwou (2010) dan Al-Tamimi & Al-Azawi (2015) yakni pemaparan krom pada *Cyprinus carpio* dan *Carassius auratus* dengan konsentrasi 25% dan 50% dari LC<sub>50</sub> 96 jam sebesar 21,42 dan 42,85 mg.L<sup>-1</sup> mampu menimbulkan kerusakan berupa hipertrofi tubulus, degenerasi sel epitel, nekrosis tubulus, dan nekrosis glomerulus. Adapun kondisi histologis lain yang teramati ialah hemoragi. Menurut Handayani (2015), kerusakan jaringan ginjal terjadi karena logam krom yang masuk ke dalam tubuh ikan tidak mengalami regulasi, akan tetapi terus terakumulasi. Hal ini diperkuat oleh Muallifah (2016) yang mengatakan bahwa hipertrofi terjadi karena adanya logam krom yang tidak terfiltrasi oleh glomerulus tetapi mengalir kembali melalui vasa rekta yang berada disekeliling sel-sel tubulus.

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air (Tabel 1), dari semua perlakuan didapatkan kisaran suhu yang terukur yaitu 26–27,5°C. Kisaran tersebut masih dapat dikatakan baik bagi pertumbuhan ikan budidaya air tawar. Kandungan oksigen terlarut (DO) yang terukur pada air media pemeliharaan berkisar antara 5,6 – 7,8 mg.L<sup>-1</sup> dan pH berkisar 6,0-7,0. Kandungan oksigen terlarut dan pH dapat dikatakan baik, dimana pH ideal untuk kehidupan biota air tawar yaitu 6,8-8,5 dan nilai DO yang seimbang bagi ikan adalah lebih dari 5 mg.L<sup>-1</sup>. Hasil pengukuran parameter kualitas air media pemeliharaan berupa suhu, pH, dan oksigen terlarut secara umum semua parameter masih dalam kondisi

baik karena masih memenuhi standart baku mutu PP No. 82 Tahun 2001. Hal tersebut membuktikan bahwa kualitas air media perairan tidak mempengaruhi perlakuan pada penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah cair batik hasil biosorpsi masih menimbulkan adanya dampak negatif terhadap struktur histologis ginjal ikan. Hal ini diduga karena kandungan logam berat pada limbah cair hasil biosorpsi masih melebihi ambang batas toleransi. Saran yang bisa diajukan yaitu industri batik rumahan sebaiknya memiliki tempat penampungan limbah tersendiri agar limbah dapat dikelola secara berkala hingga memiliki kadar toksik yang aman sebelum dibuang ke lingkungan.

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemaparan limbah cair batik hasil biosorpsi berdampak negatif terhadap struktur histologis ginjal ikan mas berupa hipertrofi tubulus, nekrosis tubulus, dan nekrosis glomerulus.

## DAFTAR REFERENSI

- Al-Tamimi, A.H. & Al-Azawi, A.J., 2015. Acute and Chronic Toxicity of Chromium, Behavioral Respones and Histological Changes in The Carp (*Cyprinus carpio* L. 1758). *Journal International Environmental Application and Science*, 10(3), pp. 340-351.
- Edwin, T., Ihsan, T. & Pratiwi, W., 2017. Uji Toksisitas Akut Logam Timbal (Pb), Krom (Cr), dan Kobalt (Co) terhadap *Daphnia Magna*. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*, 14(1), pp. 33–40.
- Handayani, R., 2015. *Akumulasi Logam Berat Kromium (Cr) pada Daging Ikan Nila Merah (Oreochromis Sp) dalam Karamba Jaringan Apung (KJA) di Sungai Winongo, Yogyakarta*. Skripsi,. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Lestari, S., Sudarmadji, Tandjung, S.D. & Santoso, S.J., 2015. Kajian Kualitas Air Kali Wangan yang Tercemar Limbah Cair Batik. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan*. Semarang, pp. 553–556.
- \_\_\_\_\_, 2017. Lethal Toxicity of Batik Waste Water Bio-Sorption Results in Tilapia

- (*Oreochromis niloticus*). *Advanced Science Letters*, 23(3), pp. 2611–2613.
- Mandia, S., Marusin, N. & Santoso, P., 2013. Analisis Histologis Ginjal Ikan Asang (*Osteochillus haseltii*) di Danau Maninjau dan Singkarak, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(3), pp. 194-200.
- Mualifah, A., 2016. Toksisitas Limbah Cair Pabrik Batik Terhadap Kelangsungan Hidup, Struktur Histologik, dan Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biologi*, 5(4), pp.70–78.
- Okuo, J., Sanni, S. & Aigbedion, S. 2006. Selective Biosorption of Heavy Metal Ions from Aqueous Solution by Pre-Treated Nigerian Freshwater Algae. *Academic Journal*, 1(1), pp.83–90.
- Pratiwi, Y., Hastutiningrum, S. & Suyadi, D.K. 2016. Uji Toksisitas Limbah Cair Batik Sebelum dan Sesudah Diolah dengan Tawas dan Super Flok Terhadap Bioindikator (*Cyprinus carpio* L). *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi*. Yogyakarta, pp. 571–579.
- Siwiendrayanti, A., Pawenang, E.T. & Widowati, E., 2016. *Toksikologi*. Semarang : Cipta Prima Nusantara.
- Velma, V. & Tchounwou, P.B., 2010. Chromium-induced Biochemical, Genotoxic, and Histopathologic Effects in Liver and Kidney of Goldfish, *Carassius auratus*. *Mutation Research*, 698(1), pp. 43-51.