

UJI TOKSISITAS LIMBAH INDUSTRI BATIK TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI INSANG IKAN LELE (*Clarias sp.*)

Nuril Uswatun Khasanah¹⁾, Tita Dewi Fitriani²⁾, dan Riska Andriani^{3*)}

¹²³ Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas PGRI Ronggolawe

*Email korespondensi: andriani1risk@gmail.com

ABSTRAK

*Pertumbuhan industri batik rumahan di Tuban sangat pesat, namun cara pengolahan limbahnya masih sangat sederhana. Oleh karena itu, diperlukan pengujian untuk menentukan toksisitas limbah yang berasal dari industri batik. Studi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan bentuk insang ikan lele (*Clarias sp.*) yang terpapar dengan toksin berupa limbah cair pewarna dari industri batik. Studi ini adalah penelitian eksperimental, dengan memasukkan limbah cair pewarna batik dengan konsentrasi yang berbeda ke dalam akuarium yang berisi ikan lele. Setiap akuarium terdiri dari lima ekor ikan lele. Dalam penelitian ini menggunakan konsentrasi 0% sebagai kontrol, 10%, 25%, dan 50% selama 48 jam. Bentuk morfologi yang diamati adalah perubahan warna pada insang pada ikan lele. Metode deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis hasil penelitian, yang menunjukkan bahwa ada perbedaan warna insang ikan lele yang terpapar oleh limbah cair dari industri batik. Ikan lele yang terpapar limbah cair dari industri batik menunjukkan warna insang yang pucat dan berwarna kehitaman, baik pada konsentrasi 10%, 25%, maupun 50% dibandingkan dengan kelompok kontrol (konsentrasi 0%) yang tidak terpapar limbah cair pewarna batik.*

Kata Kunci: *Clarias sp.*; insang; limbah batik; toksisitas.

ABSTRACT

*The growth of home-based batik industry in Tuban is rapidly growing, but the waste management is still very simple. Therefore, toxicity tests of the liquid waste generated by the batik industry are needed. This study aims to determine the changes in the morphology of the gills of catfish (*Clarias sp.*) exposed to toxins in the form of liquid dye waste from the batik industry. This is an experimental study, by adding liquid dye waste from the batik industry with different concentrations in an aquarium containing catfish. Each aquarium consists of five catfish. The concentrations used are 0% (control), 10%, 25%, and 50% for 48 hours. The morphological structure observed is the change in color of the gills of the catfish. The results of the study were analyzed using qualitative descriptive methods. The results showed that there was a difference in the color of the gills of catfish exposed to liquid dye waste from the batik industry. Catfish exposed to liquid dye waste from the batik industry showed gills that were paler and blacker in color, both at concentrations of 10%, 25%, and 50% compared to the control group (concentration 0%) that was not exposed to liquid dye waste from the batik industry.*

Keywords: *Clarias sp.*; gill; batik waste; toxicity .

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Tuban memiliki sektor utama dalam industri tekstil yang diantaranya adalah industri batik. Dalam industri batik, proses pewarnaan sangat penting dan tidak dapat dilewatkan, karena pewarna tekstil digunakan dan menghasilkan limbah yang berpotensi membahayakan lingkungan [1]. Pengolahan limbah dari industri batik rumahan masih sangat sederhana, dan memicu kekhawatiran akan pencemaran lingkungan, baik di lingkungan masyarakat maupun aliran sungai.

Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 menyatakan bahwa standar kualitas air limbah adalah batasan atau tingkat unsur pencemar yang boleh dibuang atau diteruskan ke sumber air dari suatu aktivitas bisnis atau usaha. Pasal 5 menyatakan bahwa untuk melindungi mutu air dan memastikan kelestarian, pengelolaan, dan konservasi lingkungan perairan, semua kegiatan industri dan aktivitas bisnis lain yang menghasilkan air limbah harus mematuhi dan tidak melebihi standar baku mutu air limbah yang ditentukan [2], [3]. Penelitian ini membahas tentang toksisitas pencemaran yang disebabkan oleh limbah cair industri batik.

Limbah batik yang tinggi dalam kandungan pH, BOD, TSS, dan COD dapat mempengaruhi lingkungan dan berbahaya. Hal ini dapat menurunkan kualitas air dan mempengaruhi organisme air [4]. Keberadaan limbah batik dalam air dapat mempengaruhi kehidupan biota air, termasuk ikan [5].

Penelitian sebelumnya [6] menyatakan bahwa limbah batik dalam air dapat merusak organ pernapasan ikan lele seperti insang. Tingginya kandungan BOD dan COD, adanya partikel, endapan, dan minyak yang terkandung dalam limbah dapat mengakibatkan penurunan kadar oksigen yang terlarut dalam air. Oleh karena itu, organisme akan

Tanggal masuk : 12-12-2022

Revisi : 20-01-2023

Diterima : 28-01-2023

mati karena adanya kerusakan pada organ pernafasan dan terjadinya hipoksia [4].

Organisme perairan seperti ikan yang terdampak oleh adanya cemaran dalam air, salah satunya adalah jenis ikan lele (*Clarias* sp.) termasuk dalam ordo siluriformes yang terdampak oleh adanya bahan pencemar pada suatu perairan. Morfologi ikan lele yaitu memiliki tubuh memanjang, pipih, kulit yang licin, serta terdapat sungut di sekitar mulutnya. Ikan lele memiliki nama ilmiahnya *Clarias* sp., yang berarti "kuat dan lincah" dalam bahasa Yunani. Ikan ini juga dikenal dengan nama *catfish*, *mudfish*, dan *walking catfish* dalam bahasa Inggris [7]. Ikan lele sangat populer dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat.

Ikan lele dapat bertahan hidup dalam berbagai jenis lingkungan perairan, termasuk yang tercemar oleh limbah cair pewarna batik [6]. Uji toksisitas dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai efek yang merugikan dari bahan kimia toksik, termasuk juga efek letal dari hewan uji karena konsentrasi bahan kimia yang ada dalam limbah pewarna batik. Studi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan bentuk dan struktur dalam insang ikan lele (*Clarias* sp.) yang dipaparkan limbah cair batik.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental di Laboratorium Biologi Universitas PGRI Ronggolawe dilakukan bulan Juni-Juli 2022. Tujuan eksperimen ini adalah untuk menguji efek toksik dari limbah cair batik dengan konsentrasi 0% (sebagai kontrol), 10%, 25%, dan 50% pada ikan lele selama 48 jam. Parameter yang diukur meliputi perubahan warna dan morfologi insang ikan lele, serta faktor fisik-kimia seperti pH dan suhu. Alat-alat yang digunakan meliputi akuarium, gelas ukur, labu ukur, gelas beaker, kertas label, pH kertas, dan termometer. Bahan-bahan yang digunakan meliputi ikan lele sebanyak 5 ekor per wadah uji dengan ukuran 5-10 cm, air tawar, dan limbah cair batik.

Tahap awal yaitu melakukan aklimatisasi ikan lele selama 24 jam pada bak plastik yang diisi dengan air tawar sebanyak 2 L dengan aerasi dan pakan. Aklimatisasi merupakan tahap pengkondisian ikan agar ketika dilakukan proses pengujian, ikan lele dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan perairan yang baru [2]. Aklimatisasi bertujuan agar ikan dapat menyesuaikan diri dari lingkungan lama dengan kondisi lingkungan baru.

Selanjutnya masing-masing akuarium selain kontrol ditambahkan limbah cair batik dengan konsentrasi 10%, 25% dan 50% lalu dimasukkan 5 ekor hewan uji yaitu ikan lele ke setiap wadah akuarium. Pada tahap awal perlakuan diawali dengan mengukur nilai suhu dan pH pada masing-masing akuarium. Lalu diamati interval kematiannya dan dilakukan uji toksisitas selama 48 jam. Setelah 48 jam dilakukan pembedahan pada ikan lele untuk mengetahui morfologi insang ikan lele setelah dipaparkan limbah batik. Data kematian ikan lele dianalisis secara deskriptif, selanjutnya membandingkan perbedaan morfologi insang ikan lele pada kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan dengan pemaparan limbah cair batik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 1 menampilkan hasil observasi terhadap pergerakan dan kematian ikan lele yang telah dipaparkan limbah cair batik pada empat konsentrasi berbeda.

Tabel 1 Pergerakan dan Kematian Ikan Lele (*Clarias* sp.)

Perlakuan	Kematian	Pergerakan
0%	-	++
10%	-	+++
25%	5	-
50%	5	-

Keterangan pergerakan ikan

(+++)= cepat

(++)= lambat

(-)= mengalami kematian

Berdasarkan uji toksisitas limbah batik terhadap ikan lele menggunakan konsentrasi 25% dan 50% didapatkan kematian total pada jumlah ikan lele dengan tidak adanya pergerakan. Kemudian pada konsentrasi 0% (kontrol) dan 10% tidak terdapat kematian dengan pergerakan yang lebih cepat berada pada kelompok konsentrasi 10%.

Parameter Kualitas Air

Hasil uji untuk parameter kualitas air dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter Kualitas Air

Perlakuan	pH	Suhu
0%	7	30°C
10%	8	30°C
25%	8	30°C
50%	8	30°C

Berdasarkan pengukuran parameter kualitas air pada masing-masing perlakuan yang meliputi pH dan suhu menunjukkan bahwa pada kontrol diketahui pH 7 yaitu netral dengan suhu 30°C yaitu suhu ruang. Sedangkan pada perlakuan dengan konsentrasi 10%, 25%, dan 50% diperoleh nilai pH sebesar 8 yang tergolong basa dengan suhu 30°C. Hasil pengukuran parameter mutu air berupa pH dan suhu dalam penelitian ini dapat dikatakan masih sesuai dengan ambang batas pH dan suhu optimum habitat ikan lele [2].

Karakteristik Limbah Cair Batik

Berdasarkan penelitian hasil uji parameter kandungan limbah cair batik di Desa Sumurgung Kecamatan Tuban yang dilakukan oleh [4] tertera pada Tabel 3.

Tabel 3 Karakteristik Limbah Cair Batik

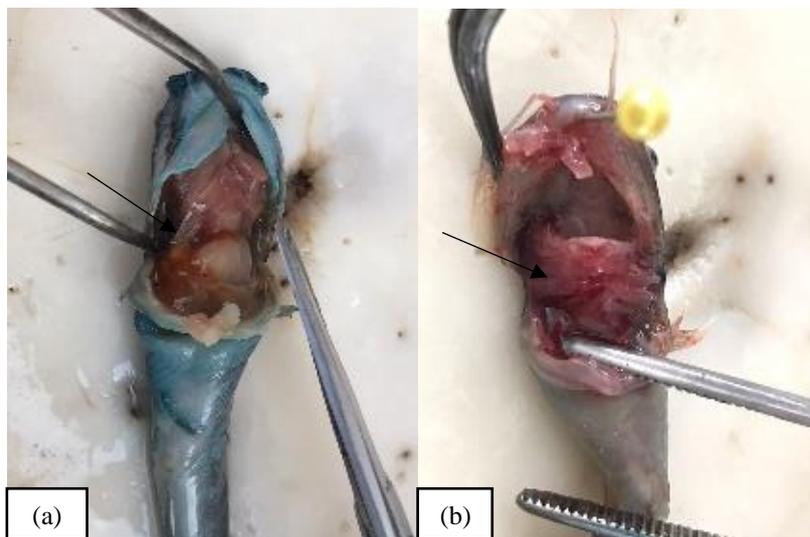
Parameter	Satuan	Hasil	Baku Mutu
TDS	mg/L	569	150
TSS	mg/L	550	50
COD	mg/L	655	150
BOD	mg/L	680	60

Berdasarkan Tabel 3 di atas, diketahui bahwa kualitas/mutu air dari limbah batik masih memenuhi standar sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang baku mutu air limbah bagi industri tekstil. Namun, adanya BOD dan COD yang tinggi akibat keberadaan organisme dalam air limbah. Pengukuran BOD dilakukan untuk mengetahui aktivitas suatu mikroorganisme yang membutuhkan oksigen terlarut agar dapat mendegradasi bahan organik pada substrat, hal ini dapat menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen yang mengakibatkan gangguan bagi keberlangsungan biota perairan [8].

Morfologi Insang

Pernafasan pada ikan lele meliputi adanya proses pertukaran gas yang terjadi pada insangnya, terdapat tulang rawan dengan filament-filamen insang di dalamnya [7]. Gambar 1 menunjukkan perbedaan struktur dari morfologi insang ikan lele antara kelompok kontrol dan kelompok yang diberi perlakuan. Insang ikan lele dalam kelompok perlakuan (a) tampak lebih pucat dan berwarna hitam, sementara insang pada ikan lele dalam kelompok kontrol (b) berwarna merah segar. Warna insang yang lebih pucat dan hitam pada ikan lele dalam kelompok perlakuan disebabkan oleh keberadaan metal/logam berat seperti Cd, Pb, Cr, dan Cu [6] dalam limbah cair pewarna batik yang membuat ikan lele mengalami kesulitan bernafas dan peluruhan lapisan lendir pada insangnya.

Ketika air yang terkontaminasi zat beracun masuk ke dalam insang, maka sel-sel penyusun insang akan langsung terpapar oleh zat tersebut. Ikan lele yang hidup di lingkungan yang terpapar oleh limbah cair batik yang terdapat metal Cd, Pb, Cr, dan Cu akan mengalami kontaminasi bahan pencemar dan mengalami gangguan pernafasan. [2].



Gambar 1. Foto Perbandingan Morfologi insang ikan lele (a) perlakuan 10% (b) kontrol 0%

Kematian Ikan Lele

Hasil penelitian pada konsentrasi 25% dan 50% mengalami kematian. Hal ini terjadi akibat tingginya konsentrasi logam berat krom dalam limbah cair batik hingga 7,0 mg/L menjadi penyebab kematian pada ikan [9]. Kromium adalah zat pencemar yang berbahaya bagi ikan, karena dapat mempengaruhi struktur mikroanatomi insang dan terjadi adanya penebalan pada dinding epitel dari insang ikan. Kerusakan tersebut mengakibatkan ikan kesulitan bernafas karena berkurangnya kandungan oksigen dalam darah. Tingginya konsentrasi limbah yang diberikan, akan menyebabkan tingkat kematian pada ikan yang tinggi pula [6].

Ikan lele yang terpapar limbah cair batik pada konsentrasi 10% menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hal ini disebabkan oleh keberadaan logam berat seperti Pb, Cd, Cu, dan Cr dalam limbah cair tersebut yang menyebabkan ikan lele menjadi hiperaktif [6], [10]. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, stress secara fisiologis pada ikan ditunjukkan dengan pergerakan yang tidak teratur [11]. Meskipun konsentrasi limbah dalam perlakuan tersebut rendah, ikan lele tetap mampu bertahan hidup karena jenis ikan ini memiliki daya tahan hidup yang tinggi dan mampu bertahan dalam kondisi air yang keruh dengan volume air yang sedikit [7].

Pada perlakuan dengan konsentrasi 25% dan 50%, terjadi gangguan keseimbangan pada ikan lele yang ditandai dengan perilaku renang yang tidak normal seperti renang terbalik atau menyamping, kurangnya aktivitas renang, berdiam pada permukaan air dengan kepala menyembul ke atas, atau diam di dasar air. Hal ini terjadi karena terdapat kondisi fisiologis pada ikan lele yang terganggu oleh paparan limbah cair batik.

IV. KESIMPULAN

Simpulan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada morfologi insang ikan lele pada kontrol dan perlakuan. Pada kontrol warna insang merah segar sedangkan pada perlakuan warna insang pucat. Pada kelompok perlakuan 10% ikan bergerak secara lebih aktif dari kelompok kontrol.

V. REFERENSI

- [1] A. Nani, "Industri Batik: Kandungan Limbah Cair dan Metode Pengolahannya," *Media Ilm. Tek. Lingkung.*, vol. 3, no. 1, pp. 21–29, 2018, [Online]. Available: file:///C:/Users/User/Downloads/Artikel4-NaniApriyani.pdf
- [2] N. D. Octavia *et al.*, "Uji Toksisitas Ikan Lele (*Clariassp*) terhadap Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) Hasil Fitoremediasi Tumbuhan *Hydrilla* (*Hydrilla verticillata*)," in *Prosiding SEMNAS BIO 2021*, 2021. [Online]. Available: <https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id/index.php/prosiding/article/view/306/212>
- [3] N. Zulaifah, U. Rosyidah, and R. Andriani, "Dampak Pembuangan Limbah Tapioka terhadap Kualitas Air Sungai Kecing di Desa Ngemplak Kidul Pati Studi Kasus di Desa Ngemplak Kidul Pati," in *SNasPPM VI*, 2021, pp. 331–334. [Online]. Available: <http://prosiding.unirow.ac.id/index.php/SNasPPM/article/view/609/674>
- [4] A. S. Ningrum, Y. Nurhadi, and N. F. Puspita, "Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Batik Sumurgung di Kabupaten Tuban," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [5] A. Mualifah, "Toksisitas Limbah Cair Pabrik Batik terhadap Kelangsungan Hidup, Struktur Histologik Ginjal, dan Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)," *J. Biol.*, vol. 5, no. 4, pp. 70–78, 2016, [Online]. Available: file:///C:/Users/User/Downloads/5856-12842-1-SM.pdf
- [6] P. D. Alfika, Lisdiana, and P. T. Agung, "Ram Jet Ventilation, Perubahan Struktur Morfologi dan Gambaran Mikroanatomi Insang Ikan Lele Akibat Paparan Limbah Cair Pewarna Batik," *Unnes J. Life Sci.*, vol. 3, no. 1, pp.

- 53–58, 2014, [Online]. Available: <file:///C:/Users/User/Downloads/2983-Article Text-5854-1-10-20140225.pdf>
- [7] I. Emilia, A. A. Setiawan, and M. D. Mutiara, “Uji Toksisitas Akut Herbisida Sintetik Ipa Glifosat Terhadap Mortalitas Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*),” *Sainmatika J. Ilm. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 17, no. 2, pp. 104–111, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/sainmatika/article/view/4748>
- [8] H. R. Fidiastuti and A. S. Lathifah, “Uji Karakteristik Limbah Cair Industri Batik Tulungagung: Penelitian Pendahuluan,” in *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek III*, 2018, pp. 296–300.
- [9] R. Andriani and Hartini, “Toksisitas Limbah Cair Industri Batik Terhadap Morfologi Sisik Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*),” *None*, vol. 1, no. 2, pp. 32–40, 2017.
- [10] T. W. C. Putranto, R. Andriani, A. Munawwaroh, B. Irawan, and A. Soegianto, “Effect of cadmium on survival, osmoregulation and gill structure of the Sunda prawn, *Macrobrachium sintangense* (de Man), at different salinities,” *Mar. Freshw. Behav. Physiol.*, vol. 47, no. 5, pp. 349–360, 2014, doi: 10.1080/10236244.2014.940703.
- [11] A. N. Habibah, R. P. C. Pertiwi, and I. Sulisty, “Toksisitas Limbah Cair Batik terhadap Perkembangan Embrio Ikan Nilem (*Osteochilus vittatus*),” in *Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan X*, 2018, pp. 42–49. [Online]. Available: <http://jurnal.lppm.unsoed.ac.id/ojs/index.php/Prosiding/article/viewFile/2306/1637>