GREEN TECH : ILMU LINGKUNGAN
VOL. 4. NO. 1. MARET 2026, 224- 228
E-ISSN : 3025-8332

Uji Toksisitas Akut Limbah Minyak Dan Lema Terhadap IkanKomet (*Carassius* auratus)

Pramesya Ramadhan Arifin[a*], Musarofa[b*]
Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRACT

Liquid waste from the textile industry, particularly from the denim-dyeing process, has the potential to cause water pollution as it contains synthetic dyes and hazardous chemical compounds. This study aimed to evaluate the acute toxicity of denim-dyeing textile wastewater using comet goldfish (*Carassius auratus*) as the test organism. The acute toxicity test involved four concentration treatments: a control with no wastewater (P0), and wastewater concentrations of 50% (P3), 75% (P2), and 100% (P1). Observed parameters included fish mortality rates and the time until death during the observation period. The results showed that at a 100% concentration, all test fish died within approximately one minute of exposure, while at concentrations of 50–75%, all fish died within approximately two hours. No fish mortality was observed in the control group. Since all fish at the lowest tested concentration experienced 100% mortality within less than 24 hours, the LC50 value falls below the 50% wastewater concentration and could not be calculated quantitatively. These findings indicate that denim-dyeing textile wastewater is highly acutely toxic and poses a potential for serious impact on aquatic organisms if discharged without adequate treatment.

ARTICLE HISTORY

Received 20 Januari 2026
Revised 06 Februari 2026
Accepted 23 Maret 2026

KEYWORDS

Acute toxicity
Textile waste
Jeans dye
Comet goldfish
Ecotoxicology

Pendahuluan

Industri tekstil merupakan salah satu sektor yang menghasilkan limbah cair dengan tingkat pencemaran tinggi, terutama dari proses pewarnaan kain. Limbah pewarna tekstil, termasuk pewarna jeans, diketahui mengandung zat warna sintetis, logam berat, serta senyawa kimia lain yang bersifat toksik dan berpotensi mencemari lingkungan perairan apabila dibuang tanpa pengolahan yang memadai

Keberadaan zat warna sintetis di perairan dapat menghambat penetrasi cahaya, menurunkan kadar oksigen terlarut, serta menimbulkan efek toksik langsung terhadap organisme akuatik. Ikan merupakan organisme yang sangat sensitif terhadap perubahan kualitas air sehingga sering digunakan sebagai bioindikator dalam uji toksisitas limbah cair. Salah satu spesies yang banyak digunakan dalam uji ekotoksikologi adalah ikan komet (*carassius auratus*) karena kemudahan pemeliharaan dan sensitivitasnya terhadap bahan pencemar.

Uji toksisitas akut bertujuan untuk mengetahui efek paparan zat berbahaya dalam waktu singkat terhadap organisme uji, yang umumnya dinilai berdasarkan tingkat mortalitas dan respon fisiologis ikan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa limbah tekstil mentah

* CORRESPONDING AUTHOR. *pramesyaraamdhana29@gmail.com*

ISSN : 3025-8332 (ONLINE ISSN) © 2026

Https://journal.unilak.ac.id/index.php/greentech

memiliki tingkat toksisitas akut yang tinggi terhadap ikan, namun informasi mengenai dampak limbah pewarna jeans terhadap ikan komet masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi toksisitas akut limbah tekstil pewarna jeans terhadap ikan komet (*carassius auratus*) berdasarkan tingkat mortalitas, waktu kematian, serta indikasi tingkat toksisitas pada berbagai konsentrasi limbah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran potensi bahaya limbah tekstil terhadap organisme akuatik dan menjadi dasar pentingnya pengelolaan limbah sebelum dibuang ke lingkungan perairan.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan uji toksisitas akut limbah tekstil pewarna jeans terhadap ikan komet (*carassius auratus*). Limbah tekstil yang digunakan berasal dari proses pewarnaan jeans dan digunakan tanpa perlakuan pengolahan. Ikan komet berukuran relatif seragam diaklimatisasi terlebih dahulu sebelum pengujian. Uji toksisitas dilakukan menggunakan empat perlakuan konsentrasi, yaitu kontrol tanpa limbah (p0), limbah 50% (p3), limbah 75% (p2), dan limbah 100% (p1). Setiap perlakuan diisi dengan sejumlah ikan uji dan diamati secara langsung setelah paparan limbah.

Parameter utama yang diamati meliputi tingkat mortalitas ikan dan waktu terjadinya kematian selama periode pengamatan. Observasi dilakukan secara berkala sejak awal paparan hingga seluruh ikan pada perlakuan mengalami kematian atau hingga akhir waktu pengamatan.Data mortalitas dianalisis secara deskriptif untuk menentukan pola hubungan antara konsentrasi limbah dan waktu kematian ikan. Indikasi tingkat toksisitas akut ditentukan berdasarkan kecepatan terjadinya mortalitas pada masing-masing konsentrasi perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji Toksisitas Akut Limbah Pewarna Jeans

Uji toksisitas akut limbah tekstil pewarna jeans terhadap ikan komet (*Carassius auratus*) menunjukkan adanya perbedaan respon yang sangat nyata antara perlakuan kontrol dan perlakuan limbah pada berbagai konsentrasi. Perlakuan kontrol (P0) tidak menunjukkan adanya mortalitas selama periode pengamatan, sedangkan seluruh perlakuan yang mengandung limbah menyebabkan kematian ikan dalam waktu singkat.



a.P0 Tanpa Limbah **b. P3 Limbah 50%**



c. P2 Limbah 75% **d. P3 Limbah 100%**

Pada perlakuan P1 (100% limbah), seluruh ikan uji mengalami kematian dalam waktu sangat cepat, yaitu sekitar satu menit setelah paparan. Kondisi ini menunjukkan bahwa limbah pewarna jeans dalam keadaan murni memiliki tingkat toksisitas akut yang sangat tinggi dan mampu menyebabkan gangguan fisiologis ekstrem pada ikan dalam waktu yang sangat singkat.

Pada perlakuan P2 (75%) dan P3 (50%), ikan uji masih mampu bertahan lebih lama dibandingkan P1, namun seluruh ikan tetap mengalami kematian dalam waktu sekitar dua jam setelah paparan. Meskipun konsentrasi limbah diturunkan, efek toksik tetap terjadi secara cepat (<24 jam), yang mengindikasikan bahwa kandungan bahan berbahaya dalam limbah masih cukup tinggi untuk menimbulkan efek letal terhadap organisme akuatik.

Hasil pengamatan mortalitas ikan pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi limbah, semakin cepat waktu terjadinya kematian ikan. Pola ini menegaskan adanya hubungan langsung antara konsentrasi zat toksik dan tingkat keparahan efek yang ditimbulkan.

Hubungan Konsentrasi Limbah dan Waktu Kematian Ikan

Hubungan antara konsentrasi limbah dan waktu kematian ikan menunjukkan pola yang konsisten dengan prinsip dasar toksikologi, yaitu peningkatan konsentrasi zat beracun akan mempercepat terjadinya efek toksik. Pada konsentrasi 100%, efek letal terjadi hampir seketika, sedangkan pada konsentrasi 50–77% efek letal terjadi dalam waktu beberapa jam.

Seluruh ikan pada konsentrasi terendah yang diuji (50%) mengalami mortalitas 100% dalam waktu kurang dari 24 jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa nilai LC50 berada di bawah konsentrasi 50% limbah, sehingga secara kuantitatif nilai LC50 tidak dapat dihitung menggunakan metode statistik konvensional. Namun demikian, hasil ini memberikan indikasi kuat bahwa limbah pewarna jeans memiliki tingkat toksisitas akut yang sangat tinggi terhadap ikan komet.

Respon Biologis dan Mekanisme Toksisitas

Kematian ikan yang terjadi dalam waktu singkat diduga berkaitan dengan kandungan bahan berbahaya dalam limbah pewarna jeans, seperti zat warna sintetis, logam berat, surfaktan, serta senyawa organik kompleks. Zat-zat tersebut diketahui dapat menyebabkan kerusakan jaringan insang, mengganggu proses respirasi, serta memicu hipoksia akut pada ikan.

Paparan limbah dengan konsentrasi tinggi juga berpotensi menyebabkan gangguan osmoregulasi dan kerusakan sistem saraf akibat akumulasi senyawa toksik melalui insang dan permukaan tubuh ikan. Pada konsentrasi lebih rendah, ikan diduga masih melakukan respon fisiologis kompensasi dalam jangka waktu singkat sebelum akhirnya mengalami kegagalan fungsi organ dan kematian.

Implikasi Ekologis

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah tekstil pewarna jeans yang dibuang tanpa pengolahan berpotensi menimbulkan dampak yang sangat serius terhadap organisme perairan. Bahkan pada konsentrasi yang telah diencerkan hingga 50%, limbah masih bersifat letal dalam waktu singkat. Jika kondisi serupa terjadi di perairan alami, maka pelepasan limbah dapat menyebabkan kematian massal biota air, penurunan keanekaragaman hayati, serta gangguan keseimbangan ekosistem perairan.

Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan sistem pengolahan limbah cair (IPAL) pada industri tekstil sebelum limbah dibuang ke lingkungan, guna meminimalkan risiko pencemaran dan kerusakan ekosistem perairan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji toksisitas akut, limbah tekstil pewarna jeans terbukti memiliki tingkat toksisitas yang sangat tinggi terhadap ikan komet (*Carassius auratus*). Pada konsentrasi 100%, limbah menyebabkan kematian ikan dalam waktu sangat singkat, sedangkan pada konsentrasi 50–77% seluruh ikan tetap mengalami kematian dalam waktu kurang dari 24 jam.

Nilai LC50 secara kuantitatif tidak dapat ditentukan karena seluruh ikan pada konsentrasi terendah yang diuji mengalami mortalitas 100%, yang mengindikasikan bahwa nilai LC50 berada di bawah konsentrasi tersebut. Secara keseluruhan, limbah pewarna jeans bersifat sangat toksik secara akut dan berpotensi menimbulkan dampak serius terhadap organisme akuatik apabila dibuang tanpa pengolahan yang memadai.

Daftar Pustaka

Berradi, M., Hsissou, R., Khudhair, M., & El Bachiri, A. (2019). Textile finishing dyes and their impact on aquatic environments. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 365–375.

Islam, M. M., Rahman, M. M., & Ahmed, S. (2025). A critical review on textile dye-containing wastewater and its environmental impacts. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13(2), 109876.

Gallego-Ramírez, C., Martínez-Huitle, C. A., & Brillas, E. (2025). Acute toxicity assessment of textile wastewater on aquatic organisms. Water, 17(4), 512.

Kamila, S., Hussain, A., & Pradhan, D. (2023). Ecotoxicology of hexavalent chromium in fish: Mechanisms and environmental implications. *Science of the Total Environment*, 857, 159388.

Amwele, H. R., Nakazibwe, P., & Kaaya, G. P. (2021). Acute toxicity and LC50 determination of azo dye metal complexes on freshwater fish. *Aquatic Toxicology*, 234, 105798.