

LETHAL CONCENTRATION ANGGANG-ANGGANG (*Gerris marginatus*) TERHADAP DETERGEN DAN PEWARNA KAIN SINTETIS

(LETHAL CONCENTRATION OF WATER STRIDER TO DETERGENT AND ARTIFICIAL TEXTIL COLOR)

I K. PUTRA JULIANTARA^{1*}, I GUSTI PUTU AGUS FERRY SUTRISNA PUTRA¹

¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, IIK Medika Persada Bali

Abstrak: Anggang-anggang (*Gerris marginatus*) merupakan salah satu serangga air yang dapat digunakan sebagai bioindikator perairan. Namun sampai saat ini, penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan anggang-anggang sebagai bioindikator terhadap pencemaran di perairan tawar yang disebabkan oleh polutan dari detergen dan pewarna kain sintetis belum pernah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi detergen dan pewarna kain sintetis yang dapat mematikan anggang-anggang (*Gerris marginatus*) berdasarkan prinsip LC50-24 jam. Penelitian ini terdiri dari dua faktor, yaitu detergen dan pewarna kain sintetis. Faktor detergen terdiri dari empat konsentrasi yaitu konsentrasi 0 ppm, 3 ppm, 6 ppm, dan 9 ppm, demikian juga dengan pewarna kain sintetis terdiri dari empat konsentrasi yaitu konsentrasi 0 ppm, 15 ppm, 30 ppm, dan 45 ppm. Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial 4x4 dan rancangan percobaan RAK (Rancangan Acak Kelompok). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan hasil analisis probit, 50% anggang-anggang mati dalam jangka waktu 24 jam (LC50-24 jam) jika diperlakukan dengan konsentrasi detergen 4,33 ppm atau pewarna kain sintetis 33,49 ppm.

Kata kunci: anggang-anggang, bioindicator, detergen, LC50-24 jam, pewarna kain sintetis.

Abstract: Water strider (*Gerris marginatus*) is one of the aquatic insects that can be used as bio-indicators of water. However, the research conducted by utilizing water strider as bio-indicators of pollution in freshwater are caused by pollutants from detergents and artificial textile color have not been done. The purpose of this study was to determine the concentration of detergents and artificial textile color which can be deadly water strider (*Gerris marginatus*) based on the principle LC50-24 hours. This study was designed in two factors, detergent and artificial textile color. There were four levels of detergent concentrations: 0 ppm, 3 ppm, 6 ppm and 9 ppm, as well as four levels artificial textile color concentrations: 0 ppm, 15 ppm, 30 ppm, and 45 ppm. This study designed in 4x4 factorial and randomized block design (RBD). The results of Probit analysis showed that 50% of water striders died within 24 hours (LC50-24 hours) when treated with the concentration of 4.33 ppm detergent or 33.49 ppm artificial textile color.

Keywords: artificial textile color, bioindicator, detergents, LC50-24 hours, water strider.

PENDAHULUAN

Kualitas air dari suatu perairan dapat dipengaruhi oleh detergen dan pewarna kain sintesis. Kandungan senyawa *Linier Alkylbenzene Sulfonate* (LAS) pada detergen memiliki tingkat toksisitas empat kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan senyawa *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS), sedangkan pewarna kain sintesis dapat menyebabkan perubahan kekeruhan, warna, dan pH air pada suatu perairan (Heath, 2000 dalam Zahri, 2005; Susana dan Rositasari, 2009; Agustina dkk., 2011). Jika dilihat dari daya urai (*biodegradable*), dibutuhkan waktu beberapa hari agar LAS dapat terurai 100 % dan pewarna kain sintesis juga sulit terurai di alam (Tai, 2000;

Budiawan dkk., 2009; Agustina dkk., 2011).

Biota akuatik dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator kualitas air untuk mengatasi ketidakpraktisan pengukuran kualitas air secara kimia dan fisika (Wardhana, 1999; Gullan and Cranston, 2005). Kelompok hewan invertebrata yang berukuran makroskopis (makro-invertebrata) memiliki beberapa kelebihan jika dimanfaatkan sebagai bioindikator pencemaran organik, seperti diantaranya dapat memberikan tanggapan terhadap perubahan kualitas air, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk terjadinya suatu pencemaran (Wardhana, 1999).

Sampai saat ini, penelitian tentang pemanfaatan anggang-anggang sebagai bioindikator terhadap pencemaran di perairan

* email korespondensi: ferry.vikana@gmail.com

tawar yang disebabkan oleh polutan dari detergen dan pewarna kain sintesis belum maksimal dilakukan Kriteria organisme sebagai bioindikator uji hayati tergantung dari beberapa faktor yaitu: sensitif terhadap material beracun dan perubahan lingkungan, distribusi geografis luas, kemelimpahan di alam tinggi, memiliki relevansi dengan tujuan penelitian, bebas dari parasit dan penyakit, serta mudah dipelihara di laboratorium (American Public Health Association, 1999). Oleh karena itu, pemanfaatan anggang-anggang (makro-invertebrata) sebagai bioindikator diharapkan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat sebagai gejala awal (*early warning*) terhadap perubahan lingkungan akibat berbagai aktivitas manusia, seperti: industri tekstil, pertanian, perumahan, dan pariwisata (Tjokrokusumo, 2006).

Lethal Concentration 50 (LC50) merupakan konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% pada suatu organisme di dalam uji toksisitas pada suatu waktu observasi. LC50 bermanfaat untuk memprediksi dampak potensial dari toksisitas polutan dalam suatu sistem perairan dan membantu untuk menentukan konsentrasi polutan maksimum yang diperbolehkan di lingkungan (American Public Health Association, 1999; Boyd, 2005).

Untuk mengetahui daya racun (toksisitas) detergen dan pewarna kain sintesis terhadap anggang-anggang (*Gerris marginatus*) sebagai salah satu bioindikator pencemaran di badan air tawar, penulis meneliti "*Lethal Concentration Anggang-anggang (Gerris marginatus) terhadap Detergen dan Pewarna Kain Sintetis*".

BAHAN DAN METODE

Rancangan Penelitian. Penelitian ini terdiri dari dua faktor, yaitu detergen dan pewarna kain sintesis. Faktor detergen terdiri dari empat level yaitu konsentrasi 0 ppm, 3 ppm, 6 ppm, dan 9 ppm. Faktor pewarna kain sintesis terdiri dari empat level yaitu konsentrasi 0 ppm, 15 ppm, 30 ppm, dan 45 ppm.

Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial 4x4 sehingga terdapat 16 perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan tiga ulangan sehingga diperoleh 48-unit penelitian (4x4x3). Masing-masing unit penelitian terdapat 10 subunit penelitian sehingga terdapat 480 subunit penelitian.

Bahan. Bahan-bahan dalam penelitian ini antara lain: detergen, pewarna kain sintesis, anggang-anggang, aquades, air sungai, kertas label, alkohol 70% serta indikator universal.

Metode. Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa jumlah kematian anggang-anggang dalam 24 jam. Sebelum data diuji, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan Two-Way ANOVA. Sedangkan untuk mengetahui LC50-24 jam, dianalisis dengan menggunakan analisis probit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, rata-rata waktu yang diperlukan untuk membunuh 50% (LC50) anggang-anggang menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi detergen dan pewarna kain sintesis (Tabel 01). Namun, pada konsentrasi detergen 3 ppm dengan pewarna kain sintesis 30 ppm, kematian 50% anggang-anggang lebih cepat terjadi (3,0 jam) daripada perlakuan detergen yang sama dengan konsentrasi pewarna kain sintesis 45 ppm (6,7 jam).

Tabel 01. Rata-rata Waktu LC50

Detergen (ppm)	Perlakuan	
	Pewarna Kain Sintesis (ppm)	Rata-rata Waktu LC 50 (jam)
0	0	50,7
	15	27,0
	30	22,3
	45	23,0
3	0	24,3
	15	18,7
	30	3,0
	45	6,7
6	0	21,0
	15	2,5
	30	0,8
	45	0,4
9	0	5,0
	15	0,7
	30	0,7
	45	0,4

Konsentrasi detergen dan pewarna kain sintesis yang menyebabkan 50% kematian anggang-anggang dalam waktu 24 jam disajikan pada Tabel 0.2. Pada tabel tersebut terlihat bahwa 50% anggang-anggang mati dalam waktu 24 jam jika diperlakukan dengan konsentrasi detergen 4,33 ppm dan pewarna kain sintesis 33,49 ppm.

Tabel 02. Hasil Analisis Probit LC50-24 jam Detergen dan Pewarna Kain Sintesis

	Per cen t	Pe rc en til e	Stan dard Error	95% Fiducial CI		p
				Low er	Upp er	
Detergen	50	32 95 3 33	0.58 0344	3.10 290	5.54 910	0.0 00
Pewarna Kain Sintesis	50	.4 94 1	7.53 601	20.7 005	74.5 830	0.0 10

Anggang-anggang merupakan serangga bertungkai panjang yang hidup di atas permukaan air. Kebanyakan jenis anggang-anggang memiliki warna gelap atau hitam dengan ukuran antenna yang lebih panjang dari kepala, sungut berbentuk silindris, panjang metafemur melewati ujung abdomen dan ukuran tubuhnya antara 3-18 mm. Anggang-anggang yang termasuk ke dalam famili Gerridae merupakan serangga yang berperan sebagai predator bagi serangga lainnya yang ukurannya lebih kecil terutama serangga udara (*aerial insects*) (Borror *et. al*, 1989; Schuh and Slater, 1995; Rizali dkk., 2002; Bouchard, 2004; Evans and Garrison, 2004).

Daya racun (toksisitas) merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengkaji sejauh mana produk kimia ramah terhadap lingkungan (Fardiaz, 1992). Pemanfaatan serangga family Gerridae seperti *Gerris spinolae* sebagai bioindikator menunjukkan bahwa semakin besar tingkat pencemaran di air menyebabkan semakin rendah kelimpahan *Gerris spinolae*. Hal ini dilihat dari korelasi negatif antara kelimpahan *Gerris spinolae* dengan kandungan BOD, CO₂ bebas, konsentrasi fosfat, dan berat kering alga sebagai indikator air yang tercemar. Selain itu, penurunan kelimpahan *Gerris spinolae* mengindikasikan penurunan oksigen terlarut di dalam air (Pal *et al.*, 2012).

Detergen dan pewarna kain sintetis bersifat toksik terhadap anggang-anggang sehingga kelimpahan anggang-anggang di lingkungan perairan tawar dapat digunakan sebagai indikasi awal adanya pencemaran air, khususnya oleh polutan detergen dan pewarna kain sintetis. Kematian anggang-anggang secara nyata dipengaruhi oleh detergen dan pewarna kain sintetis dalam 24 jam perlakuan. Akan tetapi, tidak ada efek interaksi yang terjadi antara detergen dan pewarna kain sintetis terhadap jumlah kematian

anggang-anggang dalam jangka waktu 24 jam (Juliantara dkk., 2015).

LC50 detergen selama satu jam pada lintah (*Hirudo medicinalis*) terjadi pada konsentrasi 140 ppm dengan ciri-ciri adanya lendir dan terjadinya hemorrhagi (Juliantara, 2011). Pada tikus, kerusakan jaringan dapat disebabkan oleh konsentrasi LAS sekitar 20-30% setelah kontak kulit lebih dari 15 hari. Peningkatan pola aktivitas, inaktivasi, immobilisasi serta kematian dapat terjadi pada ikan setelah diberikan konsentrasi 25 mg/l LAS. (Budiawan dkk., 2009).

Lethal Concentration 50-24 jam (LC50-24 jam) adalah konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% pada suatu organisme di dalam uji toksisitas selama 24 jam. LC50-24 jam termasuk uji toksisitas jangka pendek. Uji toksisitas jangka pendek biasanya digunakan untuk pemantauan terhadap persyaratan izin pembuangan limbah dan uji eksplorasi. Selain itu, uji toksisitas jangka pendek digunakan untuk menilai toksisitas relatif pada berbagai polutan pada organisme uji coba dan mendapatkan data toksisitas yang cepat dan murah (American Public Health Association, 1999).

Konsentrasi detergen yang dapat membunuh anggang-anggang (*Gerris marginatus*) berdasarkan prinsip LC50-24 jam adalah 4,33 ppm. Hal ini berarti jika di badan air tawar tercemari 4,33 ppm detergen yang mengandung LAS, maka dalam rentang waktu 24 jam hanya tersisa 50% anggota populasi anggang-anggang yang masih bertahan hidup.

Konsentrasi pewarna kain sintetis yang dapat membunuh anggang-anggang (*Gerris marginatus*) berdasarkan prinsip LC50-24 jam adalah 33,49 ppm. Hal ini berarti jika di badan air tawar tercemari 33,49 ppm pewarna kain sintetis, maka dalam rentang waktu 24 jam hanya tersisa 50% anggota populasi anggang-anggang yang masih bertahan hidup.

Jika ditinjau dari LC50-24 jam anggang-anggang terhadap detergen dan pewarna kain sintetis, dapat dikatakan bahwa detergen lebih bersifat toksik dibandingkan pewarna kain sintetis terhadap anggang-anggang. Dengan demikian bahwa anggang-anggang merupakan organisme yang lebih bersifat steno (toleransinya sempit) terhadap polutan detergen dibandingkan dengan polutan pewarna kain sintetis dan lebih bersifat euri (toleransinya luas) terhadap polutan pewarna kain sintetis dibandingkan dengan polutan detergen.

Jika dibandingkan dengan organisme makro-zoobentos, LC50-24 jam detergen terhadap kelomang (*Clibanarius africanus*) yaitu 31.310

ppm dan Gastropoda, *Tympanotonus fuscatus* yaitu 96.290 ppm (Chukwu dan Odunzeh, 2006). Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian tersebut, dapat dikatakan bahwa anggang-anggang lebih bersifat sensitif terhadap detergen sehingga baik digunakan sebagai bioindikator terjadinya pencemaran detergen di badan air tawar.

SIMPULAN

Konsentrasi detergen yang dapat membunuh anggang-anggang (*Gerris marginatus*) berdasarkan prinsip LC50-24 jam adalah 4,33 ppm dan konsentrasi pewarna kain sintesis yang dapat membunuh anggang-anggang (*Gerris marginatus*) berdasarkan prinsip LC50-24 jam adalah 33,49 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T.E., E. Nurisman, Prasetyowati, N. Haryani, L. Cundari, A. Novisa, O. Khristina. 2011. Pengolahan Air Limbah Pewarna Sintesis dengan Menggunakan Reagen Fenton. Naskah Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3. Palembang 26-27 Oktober.
- American Public Health Association. 1999. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Joint Editorial Board: America.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn., N.F. Johnson. 1989. *An Introduction to The Study of Insects*. Saunders College Publishing: Philadelphia.
- Bouchard, R.W. 2004. *Guide to Aquatic Macroinvertebrates of The Upper Midwest*. Water Resources Center: University of Minnesota:
- Boyd, C.E. 2005. *LC₅₀ Calculations Help Predict Toxicity*. Auburn University: USA.
- Budiawan, Y. Fatisa., dan N. Khairani. 2009. Optimasi Biodegradabilitas dan Uji Toksisitas Hasil Degradasi Surfaktan Linear Alkilbenzena Sulfonat (LAS) sebagai Bahan Deterjen Pembersih. *Jurnal Makara, Sains*, 13(2): 125-133.
- Evans, A.V., and R.W. Garrison. 2004. *Grzimeks's Animal Life Encyclopedia: Volume 3 Insects*. Gale Group, Inc: USA.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kansius: Bogor.
- Gullan, P.J., and P.S. Cranston. 2005. *The Insect: An Outline of Entomology*. Blackwell Publishing Ltd: UK.
- Juliantara, I.K.P. 2011. "Studi tentang Dosis Letal Detergen terhadap Lintah (*Hirudo medicinalis*)" (*skripsi*). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Juliantara, I.K.P., N.L. Watiniasih., I.W.Kasa. 2015. Toksisitas Detergen dan Pewarna Kain Sintetis terhadap Anggang-anggang (*Gerris marginatus*). *Jurnal Biologi* 19 (1): 15-20.
- Rizali, A., D. Buchori, H. Triwidodo. 2002. Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan-Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Hayati*, 9 (2): 41-48.
- Schuh, R.T., J.A. Slater. 1995. *True Bugs of The World (Hemiptera: Heteroptera; Classification and Natural History*. Cornel University Press: USA.
- Susana, T., dan R. Rositasari. 2009. Dampak Detergen terhadap Foraminifera di Kepulauan Seribu Bagian Selatan Teluk Jakarta. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi*, 35(3): 335-352.
- Tai, L.H.T. 2000. *Formulating Detergents and Personal Care Products: A Guide to Product Development*. AOCS Press: France.
- Tjokrokusumo, S.W. 2006. Bentik Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Polusi Lahan Perairan. *Jurnal Hidrosfir*, 1(1): 8-20.
- Wardhana, W. 1999. Perubahan Lingkungan Perairan dan Pengaruhnya terhadap Biota Akuatik. Jurusan Biologi Universitas Indonesia: Depok.

Zahri, A. 2005. Pengaruh Alkylbenzena Sulfonate (LAS) terhadap Tingkat Mortalitas dan Kerusakan Struktural Jaringan Insang pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.). Program Studi Teknologi Budidaya Perairan: Maluku Tenggara.