

TOKSISITAS LIMBAH CAIR TEPUNG AGAR HASIL PERLAKUAN KONSORSIA BAKTERI DENGAN ORGANISME UJI *DAPHNIA SP.*

Wasiatus Sa'diyah¹, Endang Suarsini², Ibrohim³

¹Pendidikan Biologi, Pascasarjana, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang no. 5, Malang

^{2,3}Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Jl.

Semarang no. 5, Malang

E-mail korespondensi: biopluslive77@gmail.com

Abstrak: Upaya dalam mencegah pencemaran logam berat limbah cair industri salah satunya dapat dilakukan dengan memanfaatkan bakteri indigen. Penggunaan konsorsia bakteri terbukti dapat mengurangi kandungan logam berat pada limbah cair tepung agar. Kadar aman limbah hasil perlakuan perlu diuji lebih lanjut dengan menerapkan uji toksistas. Uji toksistas digunakan untuk mengetahui respon organisme terhadap semua kandungan senyawa di dalam limbah cair. Salah satu organisme yang bisa digunakan sebagai hewan uji adalah *Daphnia* sp.. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan toksistas limbah hasil perlakuan limbah cair tepung agar dengan konsorsia bakteri pada LC₅₀ dalam 48 jam. Penentuan konsentrasi berdasarkan *range finding test*, hingga ditentukan 5 serial konsentrasi sebagai uji utama yaitu 50%, 40%, 30%, 20%, dan 10% dan dibandingkan dengan kontrol (0%). Analisis yang digunakan menggunakan probit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai toksistas LC₅₀-48 jam limbah cair tepung agar menggunakan hewan uji *Daphnia* sp. adalah sebesar

Kata Kunci: Toksistas, limbah, Starter Bakteri, *Daphnia* sp.

PENDAHULUAN

Perairan merupakan salah satu sumber pencemaran, salah satu pencemaran tersebut berasal dari limbah yang dikeluarkan oleh limbah industri (Singh dan Swami, 2014). Polusi yang dihasilkan oleh limbah industri berisi berbagai macam kontaminan seperti logam berat. Logam berat menjadi perhatian karena dampak yang dihasilkan dari logam berat adalah timbulnya berbagai macam penyakit bagi organisme yang ada disekitarnya. Keberadaan logam berat perlu dikontrol agar dampak yang terjadi bisa diminimalisir (Hidayati, dkk., 2014).

Metode yang digunakan dalam mengurangi dampak logam berat adalah dengan menerapkan bioteknologi. Prinsipnya adalah penggunaan bakteri indigen dalam mereduksi logam berat yang ada dalam suatu limbah (Yunilas. dkk, 2013).

Limbah tepung agar merupakan salah satu limbah berbahaya yang berisi logam berat. Logam berat ini mampu direduksi oleh konsorsium bakteri sehingga kadar logam awal di dalam limbah bisa berkurang dan memenuhi standar baku mutu limbah cair yang ada di lingkungan. Limbah yang berhasil dikurangi diharapkan bersifat aman bagi organisme, sehingga perlakuan limbah menggunakan konsorsium bakteri yang telah dilakukan perlu diuji lebih lanjut melalui uji toksistas.

Uji toksistas bisa diaplikasikan terhadap limbah dengan berbagai macam konsentrasi untuk mengetahui seberapa aman kualitas limbah dikeluarkan dalam lingkungan (Singh dan Swami, 2014). Uji ini digunakan untuk menentukan tingkat toksistas yang menyebabkan kematian hewan uji dalam beberapa konsentrasi limbah tertentu yang dinyatakan dengan LC₅₀ (Christin, dkk., 2015). Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Daphnia* sp.

Daphnia sp. merupakan Crustacea yang hidup di perairan tawar. *Daphnia* dijadikan hewan uji untuk memonitor lingkungan dan berperan dalam uji toksikologi (Shaw, dkk., 2008).

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan LC₅₀ dari limbah tepung agar setelah perlakuan menggunakan bakteri konsorsium. Berdasarkan APHA (1995) uji toksistas dibagi menjadi 3 cara, *static test*, *renewal test* dan *flow through test*. Pada penelitian ini menggunakan *static test* dimana selama pengujian larutan dan organisme tidak diganti.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium ekologi Universitas Negeri Malang dan penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2016. Sampel limbah yang digunakan adalah limbah yang telah mengalami perlakuan menggunakan

bakteri konsorsium dan telah memenuhi standar baku mutu perairan dari SK Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang baku mutu limbah cair industri.

Peralatan yang digunakan terdiri dari akuarium kecil berukuran 5x5x10 cm, dan akuarium besar berukuran 50x15x15cm, aerator, selang air ukuran kecil, gelas ukur, sendok, cawan petri. Limbah hasil perlakuan yang digunakan adalah limbah cair tepung agar. Hewan uji yang digunakan adalah kutu raksasa (*Daphnia sp.*), yang digunakan dalam uji adalah fase neonat dari *Daphnia sp.*

Penelitian dilakukan melalui 3 tahapan, yaitu adalah aklimatisasi hewan uji, uji pendahuluan dan uji utama. Serial konsentrasi yang digunakan mengacu pada (USEPA, 2002).

a. Aklimatisasi Hewan Uji

Aklimatisasi hewan uji dilakukan di dalam akuarium besar yang sebelumnya telah diaerasi selama 24 jam selama 3 hari. Setelah tahapan ini selesai dilanjutkan dengan pemilihan neonat yang digunakan untuk uji pendahuluan.

b. *Range Finding Test*

Range finding test bertujuan untuk mencari kisaran tertentu yang menyebabkan kematian hewan uji 50% (Pramuditia dan Bieby, 2014) Pada uji ini serial konsentrasi yang digunakan adalah 100%, 75%, 50%, 25% dan 0% di akuarium kecil. Pengujian dilakukan selama 24 jam untuk menentukan konsentrasi ambang atas dan konsentrasi ambang bawah.

c. Uji Utama

Uji utama dilakukan setelah diketahui ambang batas atas dan bawah, dengan menggunakan 10 ekor neonat. Konsentrasi yang digunakan dalam uji utama adalah 50%, 40%, 30%, 20%, dan 10%, sedangkan 0% digunakan sebagai kontrol. Pada uji utama ini hewan uji tidak diberi makan selama 96 jam. Setiap 24 jam dilakukan pengukuran parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan DO.

Analisis menggunakan metode probit untuk mengetahui LC_{50} . Setelah diketahui nilai LC_{50} selanjutnya dibandingkan dengan kriteria toksisitas limbah berdasarkan Department of Water Affairs and Forestry (1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penelitian terdiri dari 3 kegiatan, yaitu aklimatisasi, *Range Finding Test*, dan uji utama (*Static test*).

n. Hasil Aklimatisasi

Syarat kematian hewan uji yang digunakan untuk uji utama tidak melebihi 10% dari total populasi (Pramuditia dan Bieby, 2014). Pada penelitian ini kematian dari daphnia hingga hari ketiga tidak melebihi 10%. *Daphnia sp.* di kultur agar bisa beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Selama proses berlangsung kematian hewan uji tidak lebih dari 10%.

Beberapa parameter lingkungan seperti nilai DO, pH, dan suhu diukur. Nilai DO dari hasil pengukuran adalah 6,7 mg/l, untuk pH 7,3 dan suhu menunjukkan nilai 25°C. Berdasarkan USEPA (2002) kehidupan optimum untuk *Daphnia* adalah minimal 3 mg/l, suhu optimum 18°C-29°C, sedangkan untuk pH berkisar antara 6-9, sehingga pada penelitian ini parameter lingkungan mendukung keberlangsungan hidup dari *Daphnia sp.*

o. *Range finding test*

Range finding test dilakukan untuk menginisiasi uji utama (*static test* (USEPA,2002)). Uji ini dilihat dari kematian *Daphnia sp.* pada LC_{50} dari konsentrasri 100%, 75%, 50%, 25% dan 0%. Semakin tinggi tingkat konsentrasi maka semakin tinggi pula tingkat kematian hewan uji (Bosman, dkk., 2013). Tabel 1 menunjukkan hasil dari *Range finding test* dengan kematian 50%.

Tabel 1. Penentuan kisaran konsentrasu dari kematian *Daphnia* sp. selama pemaparan 24 jam

Konsentrasi	Mortalitas/24jam
0%	-
25%	2
50%	6
75%	7
100%	10

Tabel 2. Uji Utama Kematian *Daphnia* sp. dengan waktu pemaparan 96 jam

Konsentrasi	Mortalitas					Total
	0 jam	24 jam	48 jam	72 jam	96 jam	
0%	0	0	0	0	0	10
10%	0	3	6	8	10	10
20%	0	4	7	9	10	10
30%	0	6	8	9	10	10
40%	0	7	9	10	10	10
50%	0	8	10	10	10	10

p. Uji Utama

Konsentrasi uji utama didapat dari *range finding test*, dari data diatas menunjukkan bahwa kematian 50% terjadi pada konsentrasi 50%-100%, kematian semakin tinggi dengan besarnya konsentrasi limbah.

Konsentrasi 50% digunakan sebagai konsentrasi terbesar, sehingga konsentrasi yang digunakan untuk uji utama adalah 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 0% sebagai kontrol. Hasil uji utama bisa dilihat dari tabel 2. Pemaparan limbah pada 96 jam menyebabkan kematian 100% pada semua hewan uji. Berbeda dengan pemaparan limbah terhadap *Daphnia* sp. pada 72 jam melebihi batas LC₅₀. LC₅₀ digunakan untuk memprediksi potensial toxic (Boyd, 2005). 0% menunjukkan kontrol dimana berdasarkan hasil penelitian tidak ditemukan hewan uji yang mati sehingga dapat disimpulkan bahawa kualitas media yang digunakan selama uji utama dalam kondisi yang ideal untuk *Daphnia* sp..

Analisis probit dilakukan pada pemaparan 24-48 jam berdasarkan nilai mortalitas *Daphnia* sp. Berdasarkan metode probit nilai LC₅₀ pada 24 jam adalah 21,564%, sedangkan nilai LC₅₀ pada 48 jam adalah 8,945%. Semakin besar nilai LC₅₀ menunjukkan toksisitasnya semakin kecil, begitu juga sengan sebaliknya semakin kecil nilai LC₅₀ maka semakin besar toksisitasnya (Imam, 2013).

Berdasarkan Department of Water Affairs and Forestry (1998) nilai toksisitas limbah termasuk kedalam kriteria "Hazard Rating 3" yang artinya moderate hazard dengan keterangan limbah yang termasuk ke kriteria berbahaya dan berpotensi mengganggu kesehatan manusia dan lingkungan. Analisis labori

SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Uji toksisitas LC₅₀-48 jam limbah cair tepung agar terhadap *Daphnia* sp. sebesar 8,945%. Sebagai saran *range finding test* dilakukan dua kali agar bisa mendapatkan rentangan konsentrasi yang lebih spesifik. Limbah perlu diolah lebih lanjut menggunakan biofilm.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 1995. Standar Method for The Examination of Water and Waste water. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Polution Control Federation 19th edition. Washington D.C
- Bosman, Ofan., Ferdinan Hukama Taqwa., dan Marsi. 2013. Toksisistas Limbah Cair Lateks Terhadap Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Tingkat Konsums Oksigen Ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, Vol. 1 (2)*.148-160
- Christin, Floria., Shinta Elystia., Elvi Yenie. 2015. Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Tahu Terhadap *Daphnia Magna* Dengan Metode Renewal Test. *Jom Fteknik, Vol 2. No. 2*. 1-9

Wasiatus Sa'diyah, Endang Suarsini, Ibrohim. *Toksistas Limbah Cair Tepung Agar Hasil Perlakuan Konsorsia Bakteri Dengan Organisme Uji Daphnia Sp.*

- Departement of Water Affairs and Forestry. 1998. *Minimum Requirements for The Handling, Classification and Disposal of Hazardous Waste*. Republic of South Africa: Departement of Water Affairs and Forestry
- Environmental Protection Agency. 2002. *Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms*. Washington DC:
- Hidayati, Nurul., Tini Surtiningsih, dan Ni'matuzahroh. 2014. Removal of Heavy Metals Pb, Zn, Cu from Sludge Waste of Paper Industries Using Biosurfatant. *J. Bioremed Biodeg. Vol. 5, issue 7*. 1000255
- Imam, Fauzul. 2013. *Tingkat Toksistasn Limbah Cair Insudtri Gula Tebu Tanpa Melalui Proses IPAL Terhadap Daphnia magna*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia
- Pramudita, Brian. dan Bieby Voijant Tangahu. 2014. Uji Toksistas Akut Air Limbah Industri Batik Terhadap Biota Uji Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Seminar Nasional Pascasarjana XIV-ITA*
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya. 2013. Jakarta: Pemerintah Reublik Indonesia
- Singh, Shyam Veer, dan V. K. Swami. 2014. Utilization of Distillery Industry Wastewater as Liquid Biofertilizer: Seed Bioassay Test for Fesibility and Toxicity Assessment. *Internastional Journal pf Innovative Research inScience Engineering and Technology. Vol.3, issue 10*. 17202-17027
- Shaw, Joseph R., Michael E. Pfreder., Brian D. Eads , Rebecca Klaper , Amanda Callaghan , Richard M. Sibly, Isabelle Colson, Bastiaan Jansen, Donald Gilbert dan John K. Colbourne. 2008. *Daphnia sp.* as an Emerging Model for Toxicological Genomics. *Advances In Experimental Biology Elsevier. Vol 02.*. 165-219
- Yunilas., Lilis Warli., Yelti Marlida., and Irsan Riyanto. 2013. Potency of Indigenous Bacteria from Oils Palm Waste in Degrades Lignocellulose as a Sources of Inoculum Fermented to High Fibre Feed. *Pakistan Journal of Nutrition 12 (9)*: 851-853