

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Industri merupakan salah satu kegiatan perekonomian yang cukup strategis untuk meningkatkan pendapatan dan perekonomian masyarakat secara cepat yang ditandai dengan meningkatnya penyerapan tenaga kerja, transfer teknologi dan meningkatnya devisa negara. Akan tetapi, selain memberikan dampak yang positif ternyata perkembangan di sektor industri juga memberikan dampak yang negatif berupa limbah industri yang bila tidak dikelola dengan baik dan benar akan mengganggu keseimbangan lingkungan, sehingga pembangunan yang berwawasan lingkungan tidak dapat tercapai (Anonim, 2007).

Salah satu industri di Indonesia yang memiliki limbah cukup besar adalah pabrik gula. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat, gas, maupun limbah cair. Hal ini menimbulkan masalah yang cukup serius karena memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Limbah merupakan buangan hasil produksi yang kehadirannya pada waktu dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena akan memberikan pengaruh yang merugikan dibandingkan dengan limbah padat dan gas, limbah cair lebih menjadi sorotan karena limbah cair ini akan dibuang ke sungai yang airnya sering dimanfaatkan oleh masyarakat.

Menurut keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51/MENLH/10/1995, limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri dan dibuang ke lingkungan. Air limbah pabrik memiliki kandungan senyawa organik yang lebih tinggi jika dibandingkan

dengan kandungan senyawa organik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan air limbah kondensor karena air limbah pabrik ini gabungan dari beberapa limbah, yaitu air limbah proses, air dari bak penampungan abu boiler, dan air dari proses pencucian peralatan pabrik serta proses pembuatan susu kapur (Vawada, 2008).

Bahan organik yang terakumulasi ini akan menimbulkan terbentuknya senyawa metabolit yang toksik terhadap organisme di perairan, seperti amonia, nitrit, nitrat, dan hidrogen disulfida (Widiyanto, 2002 dalam Adityanto, 2007). Hal ini akan menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga dibutuhkan pengolahan limbah cair untuk mengurangi dampak yang akan ditimbulkan terhadap lingkungan tersebut. Untuk mengatasi hal-hal tersebut diatas sebuah perusahaan biasanya melakukan pengolahan limbah dengan berbagai cara. Misalnya saja dengan bioremediasi atau dengan menggunakan koagulan yakni aluminium sulfat.

Tawas (aluminium sulfat) merupakan bahan koagulan yang sering digunakan di pengolahan air minum ataupun pada air buangan domestik dan industri, ini disebabkan karena tawas dapat mengurangi konsentrasi warna, bau, dan kekeruhan. Disamping itu tawas paling ekonomis, mudah diperoleh dipasaran serta penyimpanannya mudah. Permasalahannya adalah pemakaian tawas yang berlebih mengakibatkan kandungan aluminium meningkat dalam air sungai. Aluminium sendiri merupakan logam yang dalam bentuk ion sangat toksik bila termakan manusia dan kadarnya yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan organ detoksifikasi yakni hepar (Guyton and Hall, 1997). Selain itu aluminium

Yeni Desvitria, 2012

Taksitas Logam Almunium (Al) Terhadap Daphnia Magna

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

juga diketahui menyerang ginjal sebagai organ detoksifikasi selain hepar (Soemirat, 2003). Berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 20 tahun 1990 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air bahwa kadar maksimum untuk air kelas I logam aluminium (Al) adalah 0,2 mg/L.

Menilik dari kasus seperti tersebut diatas terlihat bahwa penggunaan Alumunium (Al) yang terus meningkat mengakibatkan organisme hidup pun memiliki kandungan logam yang meningkat karena naiknya konsentrasi dan bentuk-bentuk yang tidak alami di lingkungan. Potensi toksisitas Alumunium (Al) menjadi besar dalam isu lingkungan dan kesehatan.

Dalam sistem perairan, alumunium terlarut beracun bagi ikan. Dalam penelitian menunjukkan bahwa $Al(OH)_2^+$, sangat beracun bagi ikan, demikian juga secara perhitungan termodinamika yang dihubungkan dengan eksperimen toksikologi ikan. Untuk ikan air tawar, $20\mu g L^{-1}$ total alumunium pada pH 4,4-5,2 memperlambat pertumbuhan, dan $50\mu g L^{-1}$ atau lebih memengaruhi naiknya laju mortalitas. Namun demikian gambaran ini akan berbeda terhadap jenis hewan yang berbeda, tergantung daya respons terhadap perbedaan konsentrasi (sifat racun) alumunium dan pH air. Dengan kata lain beberapa spesies lebih rentan terhadap pengaruh racun alumunium daripada yang lain, dan perbedaan kekebalan ini tergantung pada tingkat kehidupan. Dalam laporan lain disebutkan, dalam kondisi asam (pH 4,2-4,8), alumunium meningkatkan ketahanan telur, tetapi akan meningkatkan laju kematian anak ikan.

Mengingat cukup besarnya pengaruh dan akibat yang ditimbulkan oleh alumunium dalam kadar tertentu, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk

menguji toksisitas alumunium terhadap organisme, khususnya terhadap organisme air. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) no.85 tahun 1999 tentang limbah, yang mengharuskan dilakukan pengujian berbagai limbah secara Toxicity Concentration Leaching Procedure (TCLP) dan bioassay untuk menentukan apakah suatu bahan kimia tergolong kedalam Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) atau bukan.

Selain hal tersebut diatas hal utama yang mendasari penelitian ini adalah peneliti ingin melihat bagaimana tingkat toksisitas alumunium sebagai zat tunggal dibandingkan dengan alumunium yang sudah bercampur dengan zat lain pada limbah gula. Alumunium (Al) yang masuk kedalam lingkungan perairan akan mengalami proses akumulasi secara biologis, karena hewan perairan memiliki kemampuan untuk menimbun bahan logam didalam tubuhnya. Akumulasi melalui proses biologis inilah yang disebut bioakumulasi (Hutagalung, 1984). Bioakumulasi akan mengganggu metabolisme organisme perairan dan melalui rantai makanan dapat berpengaruh terhadap kesehatan manusia.

Salah satu hewan yang memegang peranan penting didalam ekosistem perairan adalah *Daphnia magna*. Hewan ini berperan sebagai konsumen primer dan sumber makanan bagi ikan didalam perairan. *Daphnia magna* tergolong ke dalam kelas Crustacea yang sensitif terhadap berbagai jenis zat pencemar termasuk logam berat. Penelitian ini menggunakan hewan tersebut merupakan standar dalam uji toksisitas (APHA,2005) dan berperan sebagai indikator pencemaran di dalam suatu perairan. Hasil uji toksisitas diharapkan dapat digunakan untuk menentukan toksisitas limbah industri gula terhadap *Daphnia magna*.

Yeni Desvitria, 2012

Taksisitas Logam Almunium (Al) Terhadap Daphnia Magna

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana Toksisitas Logam Aluminium (Al) Terhadap *Daphnia magna*?”

C. Pertanyaan Penelitian

1. Berapa nilai *median lethal concentration* (LC₅₀) 24 jam logam Aluminium (Al) dengan hewan uji *Daphnia magna* ?
2. Berapa nilai *median lethal concentration* (LC₅₀) 48 jam logam Aluminium (Al) dengan hewan uji *Daphnia magna* ?

D. Variabel Penelitian

Variabel dari penelitian ini antara lain :

1. Variabel Bebas : konsentrasi larutan uji dari logam Aluminium (Al)
2. Variabel Terikat : tingkat mortalitas *Daphnia magna* pada waktu pengamatan 24 jam dan 48 jam.
3. Variabel Kontrol : pH, suhu, jenis organisme uji, tempat perlakuan, jumlah organisme setiap perlakuan.

E. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, batasan permasalahan yang diteliti sebagai berikut:

1. Organisme uji yang digunakan adalah *Daphnia magna* yang berasal dari

Yeni Desvitria, 2012

Taksisitas Logam Almunium (Al) Terhadap *Daphnia Magna*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Pusat Litbang Sumber Daya Air (PUSAIR) dan dikultur di Laboratorium Ekologi Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.

2. *Daphnia magna* yang digunakan adalah neonate yang berumur kurang dari 24 jam.
3. Logam Alumunium sulfat $[Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O]$

F. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji Toksisitas Logam Alumunium (Al) terhadap *Daphnia magna* berdasarkan nilai LC_{50} .

G. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui tingkat Toksisitas Logam Alumunium (Al) terhadap *Daphnia magna*.
2. Sebagai bahan referensi untuk bahan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan toksisitas logam Alumunium (Al) terhadap *Daphnia magna*
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data ilmiah untuk perkembangan ilmu biologi khususnya uji hayati.

H. Asumsi

Penelitian ini memiliki asumsi sebagai berikut:

1. *Daphnia magna* merupakan hewan uji yang paling sensitif untuk pengujian toksisitas (ISO, 1982:3).
2. *Daphnia magna* diketahui sensitif terhadap berbagai jenis bahan kimia

Yeni Desvitria, 2012

Taksisitas Logam Almunium (Al) Terhadap Daphnia Magna

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

termasuk logam (Tatarazako *et al.*, 2007).

3. Neonate *Daphnia magna* merupakan hewan uji paling sensitif, jika dibandingkan dengan *Planaria sp* dan *Poecilia reticulate* (APHA, 2005).

