

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Industri kertas merupakan salah satu jenis industri terbesar di dunia dengan menghasilkan 178 juta ton pulp, 278 juta ton kertas dan karton, dan menghabiskan 670 juta ton kayu. Pertumbuhan Industri kertas dalam dekade berikutnya diperkirakan antara 2% hingga 3.5% per tahun, sehingga membutuhkan kenaikan kayu log yang dihasilkan dari lahan hutan seluas 1 sampai 2 juta hektar setiap tahun. Di Indonesia, industri pulp dan kertas terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Dewasa ini industri pulp dan kertas Indonesia memiliki 81 perusahaan. Total kapasitas pabrik pulp mencapai 6,4 juta perton per tahun sementara pabrik kertas mencapai 10 juta ton per tahun. Berdasarkan besaran kemampuan produksi tersebut, maka Indonesia kini menempati peringkat 9 sebagai produsen pulp dan peringkat 12 sebagai produsen kertas (Departemen Kehutanan, 2011).

Dalam proses produksinya industri kertas membutuhkan air dalam jumlah yang sangat besar. Hal ini dapat mengancam kelestarian habitat di sekitarnya karena mengurangi tingkat ketersediaan air bagi kehidupan hewan air dan merubah suhu air. Limbah cair industri kertas dapat menyebar ke seluruh ekosistem di sekitarnya. Dalam percobaan laboratorium, limbah cair dari industri kertas menyebabkan penyimpangan reproduktif pada zooplankton dan invertebrata yang merupakan makanan dari ikan serta kerusakan genetik dan reaksi sistem kekebalan tubuh pada

ikan (Easton, 1997). Hal ini menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati sungai dan berkurangnya sumber pangan hewani masyarakat di sekitar sungai.

Industri pulp dan kertas pada tahap pembuatannya terdapat proses *Bleaching* (pemutihan) dimana proses tersebut akan menghasilkan limbah cair yang mengandung banyak klorin didalam limbahnya, selain itu air yang digunakan untuk proses produksi kertas juga mengandung kaporit yang didalamnya terdapat unsur klorin. Klorin merupakan komponen organik yang memiliki satu atau lebih atom yang terhalogenasi yang terikat pada atom karbonnya (Rini, 2002). Klorin digunakan sebagai desinfektan untuk membunuh kuman dan bakteri yang terkandung dalam air yang akan digunakan dalam proses pembuatan kertas, tetapi konsentrasi yang berlebihan dapat membunuh organisme perairan salah satunya adalah ikan. Konsentrasi klorin yang tinggi dapat merusak jaringan respirasi ikan yang menyebabkan hilangnya lendir pada insang ikan (Seegert, G. L., A. S. Brooks, J. R. Vande Castle, dan K. Gradall., 1979).

Industri kertas menggunakan air dalam jumlah yang sangat besar untuk membilas zat kimia dan senyawa yang tidak diinginkan dari pulp yang akan digunakan dalam pembuatan kertas. Keperluan air untuk memproduksi setiap ton kertas adalah 35-220 m<sup>3</sup> dengan muatan bahan pencemaran sebesar 30 m<sup>3</sup>. Pasokan air yang cukup besar dalam proses industri tentunya akan mempengaruhi baku mutu air (Kerski, 1995). Oleh karenanya air yang telah digunakan mengandung berbagai jenis zat kimia berbahaya termasuk klorin yang apabila masuk ke lingkungan akan bereaksi dengan senyawa organik menjadi organoklorin (dioksin).

Meskipun konsentrasi organoklorin sangat kecil di dalam air limbah, tetapi pabrik

terus beroperasi dan terus menghasilkan organoklorin sehingga konsentrasinya dalam air akan terus bertambah. Organoklorin atau dioksin adalah senyawa organik yang sukar terdegradasi dan konsentrasinya akan berlipat ganda jika masuk ke dalam rantai makanan karena adanya proses biomagnifikasi. Hal ini menyebabkan konsentrasi dioksin di dalam jaringan tubuh hewan air menjadi ratusan kali lebih besar dibandingkan di dalam air tempat hidupnya. Sebuah penelitian EPA (1992) menemukan bahwa ikan yang ditangkap dari perairan di sekitar industri kertas mengandung dioksin dalam konsentrasi yang lebih tinggi dari di daerah lain. Dioksin dapat bertahan di lingkungan dalam waktu yang lama (persisten) sehingga akan terakumulasi dalam tanah dan hewan termasuk manusia (bioakumulasi).

Air yang telah digunakan dibuang sebagai limbah cair ke sungai, danau dan laut. Pelepasan limbah cair ke lingkungan menyebabkan peningkatan polusi, meningkatkan kebutuhan oksigen yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan peningkatan toksisitas akut dan kronik (Silva, E. S. da., J. V. B. de Souza dan T. C. B. de Paiva., 2002). Pemerintah mewajibkan untuk setiap perusahaan memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Akan tetapi masih banyak perusahaan yang tidak memiliki IPAL dan secara langsung membuang limbah ke lingkungan dan masih banyak pula pembangunan IPAL yang belum memenuhi kriteria standar yang ditetapkan oleh Pemerintah (Kementrian Lingkungan Hidup, 2009).

Penelitian mengenai limbah cair kertas telah dilakukan sebelumnya oleh Yoga (1994) dengan menggunakan metode  $LC_{50}$ , dimana limbah cair kertas toksik dalam

waktu 96 jam yang di uji terhadap ikan mujair, selain terhadap ikan penelitian menggunakan limbah cair kertas dilakukan terhadap *Daphnia magna*. Pada tahun 2006 dilakukan penelitian terhadap *Daphnia magna* dimana penelitian tersebut menunjukkan bahwa limbah cair kertas menurunkan daya reproduksi dan menurunkan fekunditas *Daphnia magna* (Soetopo, R.S., Aditya, K., dan Indarasari, I. P., 2007). Pada tahun 2007 dilakukan penelitian serupa yang menggunakan limbah cair kertas tetapi sampel uji yang digunakan adalah tumbuhan kacang merah (*Phaseolus vulgaris. L* ), hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa limbah cair kertas memiliki toksisitas yang menyebabkan kematian pada tanaman kacang merah tersebut pada konsentrasi yang tinggi (Haryoto dan Ahmad, S. W., 2007). Penelitian mengenai limbah cair kertas juga telah dilakukan terhadap kesehatan masyarakat yang pemukimannya dekat dengan pembuangan limbah dan sungai yang tercemar limbah, hasil penelitian tersebut menyatakan masyarakat yang dekat dengan tempat pembuangan limbah dan dekat sungai yang tercemari limbah cair kertas mudah terkena penyakit salah satunya adalah penyakit kulit (Cahyono., 2007).

Salah satu hewan yang memegang peranan penting di dalam ekosistem perairan adalah *Daphnia magna*. Hewan ini berperan sebagai konsumen primer dan sumber makanan bagi ikan di perairan. *Daphnia magna* tergolong ke dalam kelas Crustacea yang sensitif terhadap berbagai jenis zat pencemar termasuk logam berat. Untuk mengetahui sensitivitas *Daphnia magna* terhadap limbah cair kertas tanpa melalui IPAL, maka penelitian ini menggunakan hewan uji *Daphnia magna* karena hewan tersebut merupakan standar dalam uji toksisitas (APHA, 2005) dan berperan sebagai bioindikator pencemaran akuatik. Hasil uji toksisitas diharapkan dapat

digunakan untuk menentukan toksisitas limbah cair kertas terhadap *Daphnia magna*.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana toleransi toksisitas limbah cair kertas yang di uji terhadap mortalitas *Daphnia magna*?”

Agar mudah mendapatkan data pada penelitian ini, maka dari rumusan masalah diatas dapat dijabarkan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa nilai *median lethal concentration* ( $LC_{50}$ ) 24 jam limbah cair kertas terhadap hewan uji *Daphnia magna* ?
2. Berapa nilai *median lethal concentration* ( $LC_{50}$ ) 48 limbah cair kertas terhadap hewan uji *Daphnia magna* ?

## C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji toksisitas limbah cair kertas terhadap *Daphnia magna* berdasarkan nilai  $LC_{50}$ .

## D. Variabel Penelitian

Variabel dari penelitian ini antara lain :

1. Variabel Bebas: konsentrasi larutan uji dari limbah cair kertas
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 Pusat Litbang Sumber Daya Air (PUSAIR) dan dikultur di Laboratorium Ekologi Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
2. *Daphnia magna* yang digunakan adalah fase neonate yang berumur kurang dari 24 jam.
3. Limbah cair kertas yang digunakan berasal dari satu pabrik yang berlokasi di Cikarang, Kabupaten Bekasi.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui toksisitas limbah limbah cair kertas terhadap *Daphnia magna*.
2. Sebagai bahan referensi untuk bahan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan toksisitas limbah limbah cair kertas.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data ilmiah untuk perkembangan ilmu biologi khususnya uji hayati.

### **G. Asumsi**

Penelitian ini memiliki asumsi sebagai berikut:

1. Buangan industri yang berupa cairan dapat mempengaruhi keadaan dengan lingkungan, yaitu terganggunya keseimbangan alam antara organisme dengan lingkungannya (Bratasida & Soetrisno, 1981).
2. *Daphnia magna* merupakan hewan uji yang paling sensitif untuk pengujian toksisitas (ISO, 1982:3).

3. *Daphnia magna* diketahui sensitif terhadap berbagai jenis bahan kimia termasuk logam berat (Tatarazako *et al.*, 2007).
4. Neonate *Daphnia magna* merupakan hewan uji paling sensitif, jika dibandingkan dengan *Planaria sp* dan *Poecilia reticulata* (APHA, 2005).

#### H. Hipotesis

Limbah cair kertas tanpa IPAL termasuk dalam kriteria memiliki toksisitas akut (*acutely toxic*) pada pendedahan lebih dari 24 jam.

