

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya jumlah populasi penduduk tidak hanya meningkatkan kebutuhan air bersih, tetapi meningkatkan volume polutan yang dihasilkan. Polutan dari jumlahnya secara signifikan dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia, diantaranya aktivitas perkotaan. Polutan yang dihasilkan oleh aktivitas tersebut dikenal dengan istilah limbah domestik. Komponen di dalamnya kebanyakan berasal dari feses dan urin manusia (Mara, 2003). Air limbah domestik mengandung berbagai bahan organik yang larut dalam air dan akan mengalami penguraian dan pembusukan. Proses tersebut melibatkan bakteri pengurai dan pembusuk yang menggunakan oksigen, sehingga kadar oksigen dalam air turun drastis dan menyebabkan organisme air mati. Polutan dalam air limbah domestik ini juga dapat mengakibatkan ketidakseimbangan ekosistem perairan dan kesehatan manusia, karena terdapat banyak bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan senyawa berbahaya lainnya yang berasal dari hasil buangan domestik.

Allah berfirman dalam Al-qur'an surat An-Nahl ayat 65:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNTING DIATI

وَاللَّهُ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ

لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَسْمَعُونَ ﴿١٥﴾

“Dan Allah menurunkan dari langit air (hujan) dan dengan air itu dihidupkan-Nya bumi sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang mendengarkan

(pelajaran)”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa air sebagai salah satu tanda kebesaran Allah memiliki manfaat yang besar. Manfaat air dijelaskan dalam banyak ayat al-qur'an diantaranya dalam surat 16 ayat 10, surat 39 ayat 21, surat 50 ayat 9 dan lain-lain. Air yang tercemar dapat menurunkan peruntukan air secara optimal, maka diperlukan penanggulangan air yang tercemar salah satunya air limbah domestik untuk menanggulangi kerusakan lingkungan dan pengaruhnya terhadap kesehatan manusia.

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Bojongsoang Bandung merupakan salah satu upaya yang telah dilakukan dalam penanggulangan pencemaran air limbah domestik yang dilakukan secara biologi atau alamiah, prosesnya terjadi dengan cara pemisahan zat organik tertentu yang terkandung dalam air buangan dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk melakukan perombakan zat organik dan dibantu oleh alga untuk fotosintesis secara alamiah. Proses tersebut terjadi secara aerob dan anaerob.

IPAL Bojongsoang sendiri memiliki 3 kolam yang memiliki fungsi yang berbeda, yaitu: kolam anaerob, fakultatif dan maturasi. Kolam anaerob memiliki fungsi untuk menurunkan BOD dengan bantuan mikroorganisme anaerob. Kolam fakultatif, pada lapisan atas kolam terjadi proses secara aerob sedangkan pada bagian dasar kolam terjadi proses secara anaerob. Kolam maturasi, berfungsi dalam penyempurnaan kualitas air yang telah diperoleh. Hasil dari proses tersebut adalah peningkatan kadar oksigen terlarut, penurunan kadar BOD/COD dan penurunan bakteri patogen (Mara, 2003).

Penanggulangan pencemaran air yang timbul akibat air limbah domestik dapat diminimalisir dengan metode fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan teknologi penggunaan tumbuhan dan bagian-bagiannya untuk menghilangkan atau

menurunkan tingkat toksisitas dari lingkungan yang tercemar (Barcelo dan Poschenrieder, 2003). Metode fitoremediasi sangat berkembang pesat karena metode ini mempunyai beberapa keunggulan diantaranya secara finansial relatif murah. Tumbuhan yang biasa digunakan sebagai agen fitoremediasi pada perairan adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*). Kedua tumbuhan tersebut dapat membersihkan polutan dengan sistem perkembangan perakaran yang baik (Zhimels dkk., 2006). *E. crassipes* memiliki kemampuan untuk menyerap limbah, baik itu berupa logam berat, zat organik maupun anorganik, sedangkan *P. stratiotes* memiliki kemampuan menurunkan tingkat kekeruhan dan TSS.

Mengingat besarnya pengaruh dan akibat yang ditimbulkan oleh air limbah domestik, maka perlu dilakukan monitoring dan penilaian secara berkala terhadap air limbah domestik. Metode pengujian yang biasa digunakan dalam mengevaluasi pengaruh pencemaran di perairan yaitu dengan uji hayati akuatis di laboratorium. Metode uji hayati sangat penting dalam mengontrol kondisi lingkungan oleh organisme akuatik yang digunakan sebagai organisme uji hayati khususnya uji hayati kronis, selanjutnya perlu dilakukan suatu penelitian untuk menguji toksisitas air limbah domestik terhadap organisme, khususnya organisme air. Hal tersebut sesuai dengan Peraturan Pemerintah nomor 85 tahun 1999 tentang limbah B3, yang mengharuskan dilakukannya pengujian berbagai limbah secara *Toxicity Concentration Leaching Procedure* (TCLP) dan *bioassay* untuk menentukan limbah tersebut tergolong B3 (Soemirat, 2003). Peraturan Pemerintah tersebut juga menentukan diperlukan atau tidaknya uji *bioassay* lanjutan untuk melihat efek kronis suatu zat B3. Pengamatan pada uji lanjutan umumnya hanya dilakukan terhadap beberapa efek seperti reproduksi, pertumbuhan (morfometri), dan mortalitas (Soemirat, 2003).

Cooman *dkk.* (2005) menggunakan *Daphnia* sp. sebagai organisme uji pada uji toksisitas karena *Daphnia* merupakan salah satu *crustacea* memegang peranan penting di dalam ekosistem perairan. Organisme tersebut sensitif terhadap berbagai jenis zat pencemar dan termasuk spesies sumber makanan pada ekosistem perairan. *Daphnia* sp. merupakan organisme yang telah digunakan sebagai standar dalam uji toksisitas (EPA, 1991).

Mengacu pada hal-hal tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji toksisitas limbah cair domestik IPAL Bojongsoang Bandung. Pengujian toksisitas air limbah setelah fitoremediasi menggunakan *E. crassipes* dan *P. stratiotes* dilakukan untuk melihat pengaruh air limbah setelah fitoremediasi terhadap *Daphnia magna*, juga sebagai perbandingan toksisitas air limbah sebelum dan setelah fitoremediasi.

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat dampak berbahaya yang ditimbulkan oleh air limbah domestik, maka perlu dilakukan uji toksisitas dengan waktu yang relatif singkat dan rendah biaya untuk menguji toksisitas air limbah domestik sebelum dan setelah fitoremediasi menggunakan *E. crassipes* dan *P. stratiotes*. Rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

- a. Bagaimanakah tingkat toksisitas air limbah domestik di IPAL Bojongsoang Bandung sebelum dan setelah fitoremediasi menggunakan *E. crassipes* dan *P. stratiotes* terhadap *D. magna*?
- b. Bagaimanakah toksisitas air limbah domestik di IPAL Bojongsoang Bandung sebelum dan sesudah fitoremediasi menggunakan *E. crassipes* dan *P. stratiotes* terhadap reproduksi *D. magna*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengkaji toksisitas air limbah domestik di IPAL Bojongsoang Bandung sebelum dan setelah fitoremediasi menggunakan *E. crassipes* dan *P. stratiotes* terhadap *D. magna*.
- b. Mengkaji pengaruh air limbah domestik di IPAL Bojongsoang Bandung sebelum dan setelah fitoremediasi menggunakan *E. crassipes* dan *P. stratiotes* terhadap reproduksi *D. magna*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah mengenai penilaian toksisitas air limbah domestik di IPAL Bojongsoang Bandung sebelum dan setelah fitoremediasi menggunakan *E. crassipes* dan *P. stratiotes* terhadap *D. magna*, dan pengaruh air limbah domestik terhadap reproduksi *D. magna*. Informasi ilmiah yang diperoleh juga bermanfaat untuk praktisi lingkungan dan pemerintah sebagai bahan monitoring dalam pelaksanaan pengelolaan air limbah domestik.

1.5 Kerangka Pemikiran

Limbah domestik atau yang dikenal juga sebagai *domestic waste* merupakan buangan yang dihasilkan oleh berbagai aktivitas manusia dalam rumah tangga, perhotelan, apartemen dan perniagaan. Air limbah domestik telah menjadi faktor dominan untuk meningkatkan kualitas lingkungan di negara maju, dan menimbulkan implikasi besar terhadap pengelolaan lingkungan di negara berkembang. Meningkatnya jumlah limbah domestik ini tentu akan menimbulkan resiko yang berbahaya untuk lingkungan dan kelangsungan hidup organisme yang

hidup di dalamnya. Sehingga perlu diadakan uji mengenai tingkat toksisitas dari air limbah domestik secara periodik yang singkat dan rendah biaya.

Uji toksisitas berfungsi untuk menilai efek akut, subakut, dan kronis dari sumber toksik. Beberapa uji dilakukan berdasarkan dosis, respon dan waktu. Uji toksisitas yang akan dilakukan pada penelitian ini merupakan uji yang berdasarkan respon dan dosis. Uji toksisitas dilakukan dengan dua cara, yaitu uji toksisitas akut yang dilakukan selama 48 jam dan uji reproduksi yang dilakukan selama 21 hari.

Menurut Dang (2012), uji reproduksi dapat menunjukkan data yang cukup untuk mengetahui suatu zat itu beracun atau tidak, selain juga dapat diketahui oleh uji akut. Uji toksisitas dilakukan dengan hewan uji *D. magna* dengan berbagai alasan, selain karena *Daphnia* sudah teruji sebagai hewan yang peka terhadap zat toksik, juga karena hewan ini mewakili tingkat tropik kedua dalam ekosistem perairan.

Uji reproduksi dilakukan berdasarkan metode pada OECD (1984), dimana uji dilakukan dengan metode semi statik yaitu larutan uji diganti setiap 48 jam. Uji akut mengamati mortalitas, sehingga nantinya didapat penilaian toksisitas air limbah domestik IPAL Bojongsoang Bandung.

Pengolahan air limbah domestik dengan fitoremediasi merupakan bioteknologi ramah lingkungan. Fitoremediasi adalah pemanfaatan tumbuhan untuk mendegradasi polutan sehingga tidak berdampak terhadap lingkungan dan tidak membahayakan kesehatan manusia dan hewan, dengan cara destruksi, inaktivasi atau imobilisasi secara alamiah (*natural treatment system*) (Gray, 2004). Fitoremediasi dengan *E. crassipes* dan *P. stratiotes* mampu memperbaiki kondisi perairan tercemar, karena mampu menurunkan kadar COD, BOD, TDS, TSS, fosfat serta bahan organik dan anorganik lainnya. Uji toksisitas perlu dilakukan pada

limbah yang telah difitoremediasi, untuk melihat pengaruhnya terhadap organisme perairan.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka diajukan hipotesis sebagai berikut:

- a. Tingkat toksisitas air limbah domestik IPAL Bojongsoang Bandung sebelum dan setelah fitoremediasi menggunakan *E. crassipes* dan *P. stratiotes* dengan pengujian menggunakan *D. magna* menunjukkan toksisitas rendah.
- b. Air limbah domestik IPAL Bojongsoang Bandung sebelum dan setelah fitoremediasi *E. crassipes* dan *P. stratiotes* berpengaruh terhadap reproduksi *D. magna*.





uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG