

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pencemaran pada lingkungan merupakan suatu permasalahan yang umum terjadi di dunia termasuk di Indonesia. Pencemaran ini tidak hanya disebabkan oleh hasil pembuangan pabrik–pabrik yang tidak diolah dengan baik pada tanah, badan air (sungai) dan udara, namun juga oleh masyarakat. Pencemaran ini tidak dapat diselesaikan hanya oleh salah satu pihak namun juga membutuhkan kerjasama dari banyak kalangan termasuk masyarakat yang tinggal di dalamnya. Pencemaran pada perairan akan berdampak pada penurunan kualitas air sehingga akan mempengaruhi kesehatan suatu badan air, dikarenakan ketergantungan makhluk hidup terhadap air. Air tidak hanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum, namun juga kebutuhan untuk mandi, cuci dan kakus (MCK).

Salah satu sumber pencemaran di perairan adalah senyawa estrogenik. Senyawa estrogenik di alam merupakan kelompok senyawa yang dapat mengganggu sistem endokrin dari organisme yang hidup di dalamnya. Senyawa estrogenik di dalam air telah berdampak pada kesehatan dari ekosistem akuatik dan manusia. Pada lingkungan perairan, senyawa tersebut dapat mempengaruhi organisme akuatik seperti ikan, dan dapat menyebabkan efek feminisme pada ikan jantan yang terdapat pada aliran buangan (Syamsuri, 2005). Senyawa estrogenik ini merupakan hormon steroid alami yang diproduksi oleh manusia dan hewan yang dikeluarkan melalui urin

kemudian masuk ke badan air, biasanya dalam bentuk konjugat sebagai *glucorinides* larut dan tidak aktif.

Senyawa estrogenik dan senyawa estrogen pada badan air berasal dari berbagai sumber pencemar yaitu (1) kegiatan pertanian contohnya insektisida diklorophenil trikhloretana (DDT), (2) buangan pabrik, contohnya dioksin dan detergen, dan (3) obat-obatan contohnya ethinyl estradiol dan 17  $\beta$ -estradiol. Sedangkan, senyawa estrogen yang masuk ke dalam lingkungan adalah senyawa yang dihasilkan oleh organisme, contohnya senyawa dari jamur, tumbuhan, hormon estrogen pada vertebrata yang berasal dari urin maupun feces. Senyawa estrogenik yang berasal dari tumbuhan dikenal dengan phytoestrogen, contoh tumbuhan yang menghasilkan hormon ini adalah kedelai dan beberapa sayuran lainnya (Syamsuri, 2005).

Penelitian yang dilakukan oleh Syamsuri pada tahun 2005, menunjukkan bahwa kandungan 17  $\beta$ -estradiol pada hulu (daerah Malang) Kali Brantas adalah 85,833 ng/L sedangkan pada hilir (Kali Surabaya) 117,500 ng/L. Peningkatan kandungan pada daerah hilir tersebut dimungkinkan karena sepanjang aliran sungai terdapat berbagai masukan limbah pertanian, peternakan, rumah tangga, serta masih digunakannya air sungai sebagai tempat mandi, cuci, kakus (MCK) yang mengandung bahan biologis 17  $\beta$ -estradiol. Permasalahan mengenai pencemaran 17  $\beta$ -estradiol yang dihadapi oleh tiap negara ini berasal dari sumber yang sama yakni hasil buangan masyarakat yang tidak melalui pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan sungai, sehingga menyebabkan akumulasi yang dapat mengganggu ekosistem.

Senyawa estrogenik dalam bentuk 17  $\beta$ -estradiol merupakan senyawa yang banyak dimanfaatkan sebagai hormon estrogen sintetis dalam kontrasepsi. Selain itu, senyawa ini merupakan hormon seks dominan pada wanita dan laki-laki, dan berada

pada tingkat yang lebih tinggi karena diproduksi terus menerus. Estradiol tidak hanya berdampak negatif pada fungsi reproduksi dan seksual, tetapi juga mempengaruhi organ lain termasuk tulang. Namun untungnya, pencemaran oleh 17  $\beta$ -estradiol dapat diatasi melalui degradasi baik secara kimiawi maupun biologis.

Biodegradasi adalah penguraian fisik pada substrat oleh aktivitas mikroorganisme dengan menghasilkan produk yang bermanfaat untuk manusia (Gandjar *et al.* 2006). Salah satu upaya pengolahan pencemaran kelompok 17  $\beta$ -estradiol yang dilakukan secara biologis adalah melalui peran aktif mikroorganisme dari bakteri maupun fungi. Umumnya, proses degradasi 17  $\beta$ -estradiol dilakukan oleh bakteri dari genus *Rhodococcus* serta *Mycobacterium*, sedangkan pada fungi oleh genus *Fusarium* dan *Novospingobium*. Genus bakteri dan fungi tersebut dapat diisolasi dari tanah, maupun sedimen yang mampu berperan dalam menurunkan kadar 17  $\beta$ -estradiol (Yoshimoto, *et al.* 2004).

Eksplorasi terhadap mikroorganisme pendegradasi 17  $\beta$ -estradiol di Kali Surabaya sangat perlu untuk pengolahan terhadap limbah yang mengandung 17  $\beta$ -estradiol. Penelitian mengenai degradasi 17  $\beta$ -estradiol juga belum banyak dilakukan, oleh sebab itu uji degradasi 17  $\beta$ -estradiol oleh isolat dari hasil eksplorasi perlu dilakukan untuk menguji potensi isolat lokal dalam pengolahan limbah 17  $\beta$ -estradiol, untuk mengetahui optimalitas dari kerja bakteri yang terdapat pada Kali Surabaya dan tingginya kandungan 17  $\beta$ -estradiol pada Kali Surabaya. Penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi bakteri potensial pendegradasi 17  $\beta$ -estradiol dan menguji potensi kemampuan degradasinya untuk penanggulangan limbah 17  $\beta$ -estradiol yang terdapat pada Kali Surabaya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Berapa jenis bakteri pendegradasi 17  $\beta$ -estradiol hasil isolasi dari sedimen di 3 stasiun dari Kali Surabaya?
- b. Bagaimana respon pertumbuhan 3 bakteri potensial pendegradasi 17  $\beta$ -estradiol pada substrat yang mengandung 17  $\beta$ -estradiol?
- c. Bagaimana kemampuan biodegradasi 3 bakteri potensial terhadap 17  $\beta$ -estradiol dengan variasi waktu inkubasi?
- d. Apakah nama spesies 3 bakteri potensial pendegradasi 17  $\beta$ -estradiol?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mengetahui jenis bakteri pendegradasi 17  $\beta$ -estradiol hasil isolasi dari sedimen di 3 stasiun dari Kali Surabaya
- b. Mengetahui respon pertumbuhan bakteri pendegradasi 17  $\beta$ -estradiol yang dapat tumbuh pada substrat yang mengandung 17  $\beta$ -estradiol
- c. Mengetahui kemampuan biodegradasi 3 bakteri potensial terhadap 17  $\beta$ -estradiol dengan variasi waktu inkubasi
- d. Mengetahui spesies 3 bakteri potensial pendegradasi 17  $\beta$ -estradiol dari Kali Surabaya

#### 1.4 Mafaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat baik bagi masyarakat, yaitu:

- a. Hasil penelitian ini mampu memberikan data dasar mengenai proses biodegradasi terhadap senyawa estrogen untuk diaplikasikan guna mengurangi pencemaran pada senyawa tersebut aliran sungai.
- b. Hasil penelitian ini dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai acuan untuk pembuatan instalasi pengolahan limbah domestik sebelum dibuang ke sungai.
- c. Hasil penelitian ini dapat menjadikan kandungan 17  $\beta$ -estradiol dan jenis-jenis bakteri yang mampu mendegradasi 17  $\beta$ -estradiol di dalam air sungai Kali Surabaya sebagai bioindikator biologis sebagai pijakan dalam menentukan kebijakan yang berhubungan dengan pencemaran oleh senyawa estrogenik serta dalam menetapkan baku mutu air, agar pencemaran oleh senyawa estrogenik di dalam lingkungan air sungai dapat dikendalikan.