

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Menurut *Global Burden of Diseases Dhiarrhoeal Diseases Collaborators* (2017), penyakit diare pada tahun 2015 menyebabkan sekitar 1,31 juta kematian di seluruh dunia dengan 499.000 kasus kematian diantaranya terjadi pada anak berusia dibawah 5 tahun. Termasuk di dalamnya sebanyak 30 kasus kematian di Indonesia (Kemenkes RI, 2017). Penyakit diare dapat disebabkan oleh virus (*Rotavirus, Norovirus*), bakteri (*Escherichia coli, Shigella sp*), maupun parasit seperti protozoa (*Cryptosporidium parvum*), dan cacing (*Strongyloides stercoralis*) (*World Gastroenterology Organisation*, 2012).

Salah satu media utama dalam penyebaran penyakit diare adalah melalui air. Pengelolaan air yang baik dapat menurunkan 73 – 79% risiko penyakit diare (WHO, 2014). Upaya peningkatan akses air bersih, sanitasi yang baik, serta nutrisi bergizi, diketahui dapat menurunkan 20,8% kematian akibat diare pada tahun 2005 – 2015 (*GBD Dhiarrhoeal Diseases Collaborators*, 2017). Penyakit yang memiliki medium perantara air (*waterborne diseases*) dapat dikendalikan dengan pemikiran dasar sebagai berikut: disinfeksi secara efektif, berlanjut, dan disesuaikan pada kebutuhan; pengolahan air yang dilakukan berdasarkan kualitas air baku; perlindungan dari sumber, meliputi observasi awal sanitasi air baku; dan perlindungan pada sistem distribusi, yaitu pencegahan kemungkinan adanya kontaminasi pada jalur distribusi (De Zuane, 1997).

Tahap disinfeksi secara efektif merupakan pertahanan akhir untuk melawan mikroorganisme patogenik yang berpotensi memapar manusia (Bitton, 2014). Disinfektan yang telah lama digunakan secara luas di dunia untuk mencegah *waterborne diseases* adalah klorin, baik di dalam unit pengolahan maupun sebagai disinfektan residu dalam jaringan distribusi (EPA, 2011).

Klorin bebas dan/atau bromin bebas dalam proses disinfeksi dapat menghasilkan senyawa DBPs (*Disinfection by Products*), yaitu senyawa yang terbentuk akibat bereaksi dengan *Natural Organic Matter* (NOM). Pembentukan DBPs dipengaruhi keberadaannya oleh tipe dan konsentrasi NOM, bentuk klorin dan dosis, waktu kontak, konsentrasi ion bromida, pH, konsentrasi nitrogen organik, serta suhu. *Trihalometane* (THM) merupakan contoh dari senyawa DBPs. Senyawa ini bersifat karsinogenik khususnya pada konsentrasi bromida diantara 218 - 262 mg/L. Oleh karena itu, pengendalian DBPs saat proses disinfeksi harus dilakukan melalui upaya penggunaan disinfektan alternatif lainnya (Bitton, 2014; Hong et al, 2007; US EPA, 1999).

Senyawa kimia seperti *chloramines*, kalium permanganat, ozon, merupakan alternatif disinfektan kimia selain metode disinfeksi fisika melalui penyinaran ultraviolet ataupun melalui metode radiasi kobalt-60 (US EPA, 1999; Qasim, 1985). Alternatif disinfektan kimia juga dapat diperoleh dari bahan alam seperti tanaman siwak (*Salvadora persica*). Siwak yang sering diaplikasikan sebagai pembersih gigi dan mulut terbukti memiliki sifat anti bakteri dan jamur terhadap bakteri seperti *P.gingivalis*, *H.influenza*, *A.actinonycetecomitans*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas earuginosa*, *E.coli*, *Salmonella thypimurium*, *Candida albicans* serta bakteri golongan gram negatif dan positif lainnya. Sifat tersebut disebabkan oleh kandungan minyak esensial berupa senyawa mudah menguap (*volatile compounds*), contohnya *Benzylisothiocyanate* (BITC), *Oxygenated monoterpene* seperti 1,8-Cineole, serta anion ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) (Abhary dan Al-Hazmi, 2016; Atef A, 2013; Alali et al, 2004; Al Qumber, 2014; Daga et al, 2017; Darout et al, 2000; Fatkhurrohman dan Medawati, 2013; Farag et al, 2017; Noumi et al, 2011; Sofrata et al, 2008; Wardani, 2012; Tektook, 2016).

Selain itu, siwak telah disyariatkan dalam ajaran Islam sebagai pembersih mulut dan gigi sebelum melaksanakan shalat yang menuntut kesucian serta kebersihan dari hadas kecil maupun besar dalam pertemuannya dengan Allah Subhanahu wa ta'ala, Sang Pencipta Alam Semesta. Ini sekaligus merupakan isyarat bahwa siwak dapat digunakan dalam proses disinfeksi yaitu proses

‘membersihkan’ dari mikroorganismenya patogenik. Adapun sabda Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam sebagai berikut:

“Seandainya aku tidak khawatir akan memberatkan kaum mukminin (tidak memberatkan umatku – dalam riwayat Zuhair), pasti aku telah memerintahkan mereka untuk bersiwak pada tiap kali shalat” (HR. Abu Dawud (I/46), An-Nasaa’i (I, hal 12), dan Ibnu Majah (I/690)) (Imam An-Nawawi, 1994).

Berdasarkan informasi yang telah dikemukakan sebelumnya, aplikasi tanaman siwak (*Salvadora persica*) sebagai disinfektan dalam pengolahan air minum memiliki potensi yang cukup besar, terlebih dalam penelitian sebelumnya tidak ada yang mengaplikasikannya langsung terhadap media air. Potensi yang dimiliki tanaman siwak ini juga sekaligus dapat membuktikan bahwa syariat Islam adalah benar dan tidak dapat dipisahkan dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

## 1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana unjuk kerja ekstrak tanaman siwak dalam proses disinfeksi *Escherichia coli*?
2. Berapa dosis dan waktu kontak optimum dalam proses disinfeksi *Escherichia coli* menggunakan ekstrak siwak?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Memaparkan unjuk kerja ekstrak tanaman siwak dalam proses disinfeksi *Escherichia coli*.
2. Menghitung dosis dan waktu kontak optimum dalam proses disinfeksi *Escherichia coli* menggunakan ekstrak siwak.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat terhadap:

1. Mahasiswa  
Sebagai syarat memperoleh derajat strata satu (S1) Teknik Lingkungan.
2. Universitas  
Sebagai referensi studi unjuk kerja ekstrak tanaman siwak dalam proses disinfeksi *Escherichia coli* pada media air.
3. Industri  
Dapat dijadikan alternatif disinfektan dalam pengolahan air minum.

#### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki ruang lingkup sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Sampel air diambil dari airtanah di sekitar kampus Universitas Islam Indonesia yang tidak mengalami pengolahan apapun sebelumnya dengan metode sampling SNI 06-2412-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Kualitas Air kemudian air tersebut dimasukkan bakteri spesifik *Escherichia coli*.
3. Digunakan tanaman siwak yang berasal dari produk siwak di pasaran, kemudian diekstrak menggunakan aquades.
4. Parameter yang diuji adalah *Total Escherichia coli* dengan metode ISO 9308-1:2014 tentang *Enumeration of Escherichia coli and Coliform Bacteria*.