# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1. Latar belakang

Air adalah materi esensial di dalam kehidupan. Semua makhluk hidup di dunia ini membutuhkan air termasuk manusia. Kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari berbeda untuk tiap tempat dan tiap tingkat kehidupan. Semakin tinggi taraf kehidupan semakin meningkat pula jumlah kebutuhannya, untuk pemenuhan kebutuhan tersebut manusia atau masyarakat memiliki berbagai alternatif antara lain yaitu membeli dari perusahaan penyedia air bersih ataupun beralih kepada pengambilan air dari bawah tanah (Kurniawan, 2008).

Air yang ada di bumi umumnya tidak dalam keadaan murni ($H_20$), melainkan mengandung berbagai bahan baik terlarut maupun tersuspensi, termasuk mikroba. Air sebelum dikonsumsi, harus diolah terlebih dahulu untuk menghilangkan atau menurunkan kadar bahan tercemar sampai pada tingkat yang aman. Air bersih adalah air yang jernih tidak berwarna, dan tidak berbau, meskipun demikian air jernih yang tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau belum tentu aman dikonsumsi (Sulistyandari, 2009). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 492/MENKES/PER/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, yang dimaksud air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif, dengan jumlah bakteri coliform adalah 0 MPN/100 ml. *Serratia marcescens* merupakan golongan



http://repository.unimus.ac.id

coliform yang menjadi indikator adanya pencemaran pada air dari kontaminasi feses (Maulidya, 2013).

*Serratia marcescens (Ser. marcescens)* adalah bakteri gram negatif dari family Enterobacteriaceae dan termasuk flora normal pada usus manusia. Bakteri ini dapat hidup di air, tanah, permukaan daun, dalam tubuh serangga, hewan, dan manusia (Khanafari *et al*, 2006). Organisme ini mampu menyebabkan infeksi nosokomial pada tubuh terutama infeksi saluran pernapasan, saluran kemih, meningitis, bakteremia dan berbagai jenis luka (Ochieng *et al*, 2014). *Serratia marcescens* adalah bakteri enterik umum yang umumnya dianggap tidak patogen dalam saluran pencernaan, namun berdasarkan penelitian Ochieng (2014) melaporkan bahwa bakteri *Serratia marcescens* juga dapat menyebabkan diare pada anak-anak. Bakteri ini menyebar dan menular pada manusia lain melalui kotoran dan air kencing dari orang yang sudah terinfeksi (Lauzon *et al*, 2003).

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendesinfeksi bakteri adalah dengan metode ozonisasi untuk menjaga kualitas air. Ozon juga berperan sebagai oksidator yang sangat kuat sehingga mampu mendeaktivasi kerja enzim pada membran sel bakteri sedemikian hingga mati secara keseluruhan. Ozon berperan sebagai desinfektan yang sangat baik (Young & Setlow, 2004).

Ozon dapat berfungsi sebagai disinfektan terhadap bakteri patogen, mereduksi rasa dan bau serta kemampuan mengoksidasi senyawa. Desinfeksi bakteri menggunakan ozon terjadi melalui proses oksidasi langsung, oksidasi ozon dapat merusak membran sel, dinding bagian luar sel bakteri dan juga dapat membunuhnya. Ketika ozon kontak langsung dengan bakteri, satu atom oksigen

http://repository.unimus.ac.id

akan melepaskan diri dan mengoksidasi pelindung protein bagian luar yaitu phospholipid dan lipoprotein dari bakteri tersebut, kemudian atom oksigen yang lain akan berubah menjadi gas oksigen, sehingga bakteri dapat dihancurkan akibat adanya kebocoran pada sitoplasma (Adji *et al*, 2007). Penelitian-penelitian tentang ozon terus dikembangkan untuk mensterilisasi air yang mengandung bakteri. Ozon mikrofiltrasi efektif untuk menghilangkan bakteri *Escherichia coli* dan semua coliform. Sinergi teknologi ozon dalam penyediaan air minum terbaru dalam pencegahan penyakit (Wulansarie, 2012). Menurut keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI No.705/MPP/Kep/11/2003 "Proses desinfeksi dapat berlangsung dalam tangki pencampur ozon dan selama ozon masih ada dalam kemasan. Kadar ozon pada tangki pencampur minimal 0,6 ppm dan kadar residu ozon sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,1-0,4 ppm". Dalam proses ozonisasi kemungkinan terjadi pembentukan senyawa yang bersifat racun mutagenik atau karsinogenik, tetapi karena tidak stabil hanya bertahan beberapa menit saja, sehingga pada waktu sampai di konsumen senyawa ozon sudah tidak ditemukan lagi (Rusdi & Suliasih, 2002).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ma'ruf (2017) yaitu waktu paparan gas ozon terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli,* proses desinfeksi dilakukan dalam beberapa variasi waktu yaitu 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 menit menunjukkan bahwa hasil pertumbuhan *Escherichia coli* sebelum terpapar gas ozon yaitu *mean* 9 x$10^6$ CFU/50µl. Pemaparan gas ozon selama 5 menit *mean* 2,5 x $10^6$ CFU/50µl, 10 menit *mean* 1,25 x$10^6$ CFU/50µl, 15 menit *mean* 0,5 x$10^6$ CFU/50µl, dan menit ke 20, 25, 30 *mean* 0 x$10^6$ CFU/50µl sehingga

http://repository.unimus.ac.id

waktu yang paling efektif dalam membunuh bakteri *Escherichia coli* yaitu 20 menit karena tidak adanya koloni bakteri yang tumbuh.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zahroh (2012) menggunakan teknologi ozon untuk deaktivasi spora *Bacillus sp* pada media tanah, media zeolit dan campuran media tanah-zeolit dengan lama waktu ozonasi 15, 30, 60, 90, dan 120 menit, persentase yang didapatkan setelah proses ozonasi spora bakteri selama 120 menit, pada media tanah mencapai 99,05%, pada media zeolit mencapai 99,76%, dan pada campuran tanah-zeolit mencapai 99,18%.

Berdasarkan uraian diatas, diperlukan penelitian tentang proses desinfeksi dengan menggunakan gas ozon pada air yang mengandung bakteri *Serratia mercescens.* Mempertimbangkan paparan gas ozon dalam membunuh bakteri *Serratia mercescens,* proses desinfeksi menggunakan gas ozon dengan lama waktu yang bervariasi yaitu 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 menit, desinfeksi dilakukan dengan menggunakan ozonator yang telah dirancang khusus sebelumnya.

## 1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapatkan rumusan masalah bagaimanakah pengaruh waktu paparan gas ozon terhadap pertumbuhan *Serratia marcescens* dan berapa lama waktu yang dibutuhkan gas ozon untuk membunuh *Serratia marcescens* ?

## 1.3. Tujuan penelitian

### 1.3.1. Tujuan Umum

Pengaruh waktu paparan gas ozon terhadap pertumbuhan bakteri *Serratia marcescens.*

http://repository.unimus.ac.id

1.3.2. Tujuan Khusus

a. Menghitung jumlah bakteri *Serratia marcescens* yang telah dipapari gas ozon dengan waktu paparan 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 menit.

b. Menganalisis waktu gas ozon yang dapat membunuh bakteri *Serratia marcescens.*

c. Menganalisis pengaruh kadar gas ozon yang dapat membunuh bakteri *Serratia marcescens.*

**1.4. Manfaat penelitian**

a. Memberikan informasi kepada tenaga medis bahwa gas ozon dapat membunuh bakteri *Serratia marcescens.*

b. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat ozon sebagai gas yang dapat membunuh bakteri *Serratia marcescens.*

http://repository.unimus.ac.id

## 1.5. Originalitas penelitian

**Tabel 1. Originalitas penelitian**

| No | Nama peneliti | Judul | Hasil |
|---|---|---|---|
| 1 | Amal ma'ruf, (2017) Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan. | Waktu paparan gas ozon terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli.* | Waktu paparan gas ozon dapat menurunkan jumlah bakteri *Escherichia coli*, diperoleh penurunan bakteri mulai dari waktu 5 menit sampai 20 menit mengalami penurunan bakteri cukup signifikan begitupun di menit ke 25 sampai 30 hasilnya sama dengan 20 menit. Sedangkan dimana pada 5 menit jumlah rata-tara/*mean* 2,5x$10^6$ CFU/50µl, 10 menit *mean* 1,25 x$10^6$ CFU/50µl, 15 menit *mean* 0,5 x$10^6$ CFU/50µl dan di 20, 25 dan 30 menit tidak terdapat pertumbuhan bakteri sehingga waktu yang paling efektif dalam membunuh bakteri *Escherichia coli* yaitu 20 menit karena tidak adanya koloni bakteri yang tumbuh. |
| 2 | Zahroh Fatimah, (2012) Fakultas Teknik Departemen Teknik Kimia Depok. | Studi awal aplikasi teknologi ozon untuk deaktivasi spora bacillus sp. Pada media padat. | Proses ozonasi memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap deaktivasi spora bacillus sp. Pada media padat. Persentase deaktivasi spora bacillus sp. Pada media tanah, zeolit, dan campuran keduanya secara berturut-turut mencapai 99,1; 99,8; 99,2 % setelah dilakukan proses ozonasi selama 120 menit. Dalam rentang waktu antara 30 – 120 menit, waktu yang optimum untuk deaktivasi spora bacillus sp. Ini adalah 120 menit. |

Perbedaan penelitian yang telah dilakukan oleh Ma'ruf melakukan uji waktu paparan gas ozon terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zahroh melakukan uji studi awal aplikasi teknologi ozon untuk deaktivasi spora pada media padat, dari penelitian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang

http://repository.unimus.ac.id

proses desinfeksi dengan menggunakan gas ozon terhadap pertumbuhan bakteri *Serratia marcescens* dengan lama waktu 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 menit.

http://repository.unimus.ac.id