

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Air merupakan suatu kebutuhan utama bagi kehidupan manusia, karena air di perlukan untuk berbagai macam kegiatan seperti kegiatan sehari hari, pertanian, industri, perikanan, dan rekreasi, dan air merupakan komponen penting kedua setelah oksigen. Dan dehidrasi akan lebih cepat menyebabkan kematian.

Berdasarkan rantai penularannya penyakit infeksi terkait air di bagi menjadi 5 kategori yaitu *water borne*, *water based*, *water related*, *water washed*, dan *water dispersed*. *Water borne disease* adalah penyakit yang ditularkan melalui air, penyakit ini dapat ditularkan melalui air minum, air yang diminum mengandung kuman penyakit atau bahan kimia yang beracun. *Water based disease* adalah penyakit yang di tularkan melalui air sebagai perantara/ host. *Water related disease* seperti malaria, adalah penyakit yang ditularkan oleh serangga yang hidup di air atau dekat air. *Water washed disease* biasanya diakibatkan oleh sanitasi dan kebersihan yang kurang, selain itu terdapat *water dispersed* yang diakibatkan oleh agen infeksi yang hidup di air dan masuk ke tubuh manusia melalui saluran pernafasan. (Atika, 2016)

Air yang tercemar dapat membawa dampak yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, contohnya bakteri coliform, Entjang (2003) menyatakan bahwa coliform merupakan suatu grup bakteri yang terkandung dalam jumlah banyak pada kotoran manusia dan hewan, sehingga bakteri ini sering dipakai sebagai indikator dari kualitas makanan, air yang dipakai sebagai indikator dari

kontaminasi kotoran manusia dan hewan. Yang termasuk golongan coliform adalah *Escherichia coli* dan spesies dari *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* dan *Serratia*.

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* termasuk genus *Klebsiella* dalam famili *Enterobacteriaceae* yang merupakan bakteri flora normal pada traktus digestivus. Bakteri ini dapat diisolasi dari tinja manusia dan hewan. Pada manusia, genus *Klebsiella* dapat menyebabkan pneumonia, dan infeksi lain diluar sistem pernapasan misalnya infeksi saluran kemih dan infeksi nosocomial (Susilo *et al.*, 2002). Bakteri *K. pneumoniae* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki kapsul karena *K. pneumoniae* memiliki antigen K yaitu kapsul polisakarida yang tersusun dari atom carbon, hidrogen, dan oksigen, dan tidak bergerak (non motil) karena *K. pneumoniae* tidak memiliki flagel (alat gerak). Bakteri *K. pneumoniae* tumbuh secara fakultatif anaerob dan melakukan fermentasi laktosa. Koloni *K. pneumoniae* besar dengan konsistensi mukoid, cenderung menyatu apabila terlalu lama disimpan (Brooks *et al.*, 2007).

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 memang ada kemungkinan terjadinya 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).

Teknologi ozonasi telah digunakan sebagai metode desinfeksi untuk menjaga kualitas air. Ozon juga berperan sebagai oksidator yang sangat kuat dan disinfektan yang sangat baik sehingga oksidator ini mampu mendeaktivasi kerja enzim pada membran sel bakteri sedemikian hingga mati secara keseluruhan (Young & Setlow, 2004).

Ozon atau oksigen triatomik merupakan bahan oksidan dan disinfektan yang paling kuat dan paling reaktif, ozon aman untuk digunakan karena mempunyai molekul dapat kembali berdekomposisi menjadi molekul oksigen. Ozon juga merupakan bentuk reaktif dari oksigen dan bersifat tidak stabil, sehingga molekul ini mampu menghancurkan sejumlah besar partikel-partikel limbah dan bahan beracun melalui proses oksidasi. Bahan-bahan beracun mampu diubah oleh ozon menjadi senyawa-senyawa yang kurang beracun. Selain itu, ozon juga dapat digunakan untuk membunuh berbagai macam jasad renik, seperti bakteri, virus, dan spora, juga beberapa bahan cemarannya, dan mampu menghilangkan warna dan bau (Fanani dkk, 2008).

Menurut Solomon, mekanisme desinfeksi ozon dalam membunuh bakteri yaitu oksidasi langsung dengan melakukan penghancuran dinding sel dengan mengeluarkan isi dari sel tersebut, reaksi dengan radikal dari produk samping dekomposisi ozon, merusak asam nukleat (purin dan pirimidin), memutuskan ikatan karbon – nitrogen sehingga terjadi depolimerisasi penguraian senyawa organik menjadi 2 molekul atau lebih. oksigen atau udara yang dilewatkan

kedalam reactor ozon, oksigen diaktifkan dan dipecah molekulnya dari O_2 menjadi O_3 yang kemudian menghasilkan gas ozon dan gas ozon inilah yang berfungsi untuk membunuh dan mematikan bakteri, virus, dan mikroorganisme lainnya.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti berinisiatif melakukan proses desinfeksi dengan menggunakan gas ozon pada bakteri *K. pneumoniae*. Karena mempertimbangkan paparan ozon dalam membunuh bakteri *K. pneumoniae*, proses desinfeksi menggunakan gas ozon dengan lama waktu yang bervariasi yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 menit, desinfeksi dilakukan dengan menggunakan ozonator yang telah dirancang khusus sebelumnya.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan pengaruh waktu paparan gas ozon terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae* dan berapa lama waktu yang dibutuhkan gas ozon untuk membunuh *K. pneumoniae*?

1.3. Tujuan penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh waktu paparan gas ozon terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae*.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui waktu paparan gas ozon dengan jumlah 500 mg/jam terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae* dengan lama waktu paparan 10, 20, 30, 40, dan 50 menit.

- b. Mengetahui lama waktu paparan gas ozon dengan jumlah 500 mg/jam terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae*.
- c. Menganalisis kadar ozon yang dapat membunuh bakteri *K. pneumoniae*

1.4. Manfaat penelitian

- a. Memberikan informasi kepada tenaga medis bahwa gas ozon dapat membunuh bakteri *K. pneumoniae*.
- b. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat ozon sebagai uap yang dapat membunuh bakteri *K. pneumoniae*.



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 <i>Escherichia coli</i> .	Waktu paparan gas ozon dapat menurunkan jumlah bakteri <i>Escherichia coli</i> , 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 $2,5 \times 10^6$ CFU/ml, 10 menit mean $1,25 \times 10^6$ CFU/ml, 15 menit mean $0,5 \times 10^6$ CFU/ml dan di 20, 25 dan 30 menit tidak terdapat pertumbuhan bakteri sehingga waktu yang paling efektif dalam membunuh bakteri <i>Escherichia coli</i> 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.
3	Wulansarie, (2012) fakultas teknik departemen teknik kimia depok.	Sinergi teknologi ozon dan sinar uv dalam penyediaan air minum sebagai terobosan dalam pencegahan penyakit infeksi diare di Indonesia.	Pada proses desinfeksi menggunakan disinfektan ozon dan sampel AMDK mampu mendegradasi bakteri sebanyak 99,39%. Pada proses desinfeksi menggunakan disinfektan ozon dan sampel yang digunakan adalah air keran mampu mendegradasi bakteri sebanyak 98,63% Waktu desinfeksi yang paling optimal dalam mendegradasi jumlah bakteri dalam sampel adalah 3 menit.

Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zahroh melakukan uji studi awal aplikasi teknologi ozon untuk deaktivasi spora. Penelitian yang telah dilakukan oleh Wulansarie melakukan uji sinergi teknologi ozon dan sinar uv dalam penyediaan air minum sebagai terobosan dalam pencegahan penyakit infeksi diare. Serta penelitian yang dilakukan amal ma'ruf melakukan uji waktu paparan gas ozon terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. dari penelitian tersebut maka perlukan dilakukan penelitian ini tentang proses desinfeksi dengan menggunakan gas ozon terhadap pertumbuhan bakteri *K. pneumoniae* dengan lama waktu 10, 20, 30, 40, dan 50 menit

