



Pengaruh Penambahan Gas Klor Sebagai Desinfektan *Coliform* dan *Escherichia Coli* Pada Pengolahan Air Minum

Lili Silvana*, Siti Rodiah

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia

*e-mail korespondensi: lilisilvanaa@gmail.com

Abstract. *South Sumatra, especially Palembang City, its people use Musi River water for their daily activities. However Musi River water is currently polluted, because of the large amount of waste that is dumped into the river, causing the water contains bacteria, so it is not suitable for direct consumption, unless the water is processed into usable water. Bacteria found in water were coliform and Escherichia coli bacteria, which have a bad impact when get into the body. In drinking water treatment, disinfectant used is chlorine gas. Therefore, conducted research to determine the effect of adding chlorine gas on bacterial removal in water treatment process with Petrifilm E. Coli Count Plate method. The analysis showed the coliform and Escherichia coli bacteria content in raw water respectively was 25 and 15 per 100 gram sample. After flowing chlorine gas in the flocculation, aeration, filtration, and clean water tanks, coliform and Escherichia coli bacteria content in water was 0 per 100 ml of sample. These results have met the standard requirements for drinking water quality according to Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 concerning Drinking Water Quality Requirements, that the amount of biological parameters for coliform bacteria and Escherichia coli is 0 per 100 ml sample. Therefore, addition of chlorine gas was effective as a disinfectant to reduce coliform and Escherichia coli bacteria in the drinking water treatment process.*

Keyword: *Drinking Water, Coliform, Escherichia coli, Chlorine Gas, Petrifilm E. Coli Count Plate*

Abstrak. Sumatera Selatan khususnya Kota Palembang, masyarakatnya memanfaatkan Air Sungai Musi sebagai bahan baku air untuk kegiatan sehari-hari. Namun, Air Sungai Musi saat ini sudah tercemar karena banyaknya limbah yang dibuang ke dalam sungai, yang mengakibatkan air tersebut mengandung bakteri, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi langsung, kecuali jika air tersebut diolah terlebih dahulu menjadi air layak pakai. Biasanya bakteri yang terdapat pada air adalah bakteri *coliform* dan bakteri *Escherichia coli*, yang mana bakteri tersebut memiliki dampak yang buruk apabila masuk ke dalam tubuh. Pada pengolahan air minum, desinfektan yang biasa digunakan adalah gas klor. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan gas klor terhadap penghilangan bakteri pada proses pengolahan air yang dikonfirmasi melalui metode *Petrifilm E. Coli Count Plate*. Hasil analisa menunjukkan kandungan bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* pada air baku berturut-turut 25 dan 15 per 100 ml sampel. Selanjutnya setelah dialiri gas klor pada bak flokulasi, aerasi, filtrasi, dan air bersih, kandungan bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* adalah 0 per 100 ml sampel. Hasil tersebut telah memenuhi syarat baku mutu air minum sesuai dengan Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum parameter biologi yaitu jumlah bakteri *coliform*



dan *Escherichia coli* berjumlah 0 per 100 ml sampel. Dengan demikian penambahan gas klor efektif sebagai desinfektan untuk mengurangi bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* pada proses pengolahan air minum.

Kata kunci : Air Minum, *Coliform*, *Escherichia coli*, Gas Klor , *Petrifilm E. Coli Count Plate*

PENDAHULUAN

Sumatera Selatan khususnya Kota Palembang masyarakatnya memanfaatkan Air Sungai Musi sebagai bahan baku air untuk kegiatan sehari-hari. Namun, Air Sungai Musi saat ini sudah tercemar, karena banyaknya limbah yang dibuang ke dalam sungai, yang mengakibatkan air tersebut mengandung bakteri, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi langsung, kecuali jika air tersebut diolah terlebih dahulu menjadi air layak pakai.

Pengolahan air baku menjadi air minum umumnya terdiri dari beberapa proses. Adapun contoh proses pengolahan air meliputi proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi. Air yang telah diolah pada akhirnya dialirkan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) melalui jaringan distribusi. Proses distribusi air bertujuan untuk mengalirkan air yang sudah layak dikonsumsi menuju pelanggannya [4]. Air yang layak dikonsumsi, artinya air tersebut telah melalui proses pengolahan, salah satunya proses desinfeksi.

Desinfeksi adalah proses penambahan zat kimia yang bertujuan untuk membunuh bakteri-bakteri patogen yang terkandung dalam air seperti bakteri *coliform* dan *Escherichia coli*. Desinfeksi dalam pengolahan air minum dilakukan untuk melindungi pemakai air dari bahaya mikroorganisme yang terkandung dalam air. Metode desinfeksi yang digunakan dalam proses pengolahan air minum biasanya yaitu secara kimiawi dan radiasi. Desinfeksi secara kimiawi dengan menggunakan klorin sebagai desinfektan, baik klorin dalam bentuk gas, cair, maupun bubuk [5].

Klorinasi merupakan salah satu bentuk pengolahan air yang bertujuan untuk membunuh kuman dan mengoksidasi bahan-bahan kimia dalam air. Klorinasi adalah proses pemberian klorin ke dalam air yang telah menjalani proses filtrasi dalam proses purifikasi air [6]. Senyawa-senyawa klor yang umum digunakan dalam proses klorinasi antara lain gas klor, senyawa hipoklorit, klor dioksida, bromin klorida, dihidroisosianurat, dan kloroamin.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan gas klor terhadap penghilangan bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* pada proses pengolahan air yang dikonfirmasi melalui metode *Petrifilm E. Coli Count Plate*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan yaitu oven, inkubator, pipet volume 1 ml, botol kaca, komparator lovibond, dan bahan yang digunakan yaitu *Petrifilm E. Coli Count Plate*, air baku, air bak flokulasi, air bak aerasi, air bak filtrasi, air bersih, alkohol swab, kapas, *ortholidin*, tali, natrium tiosulfat.

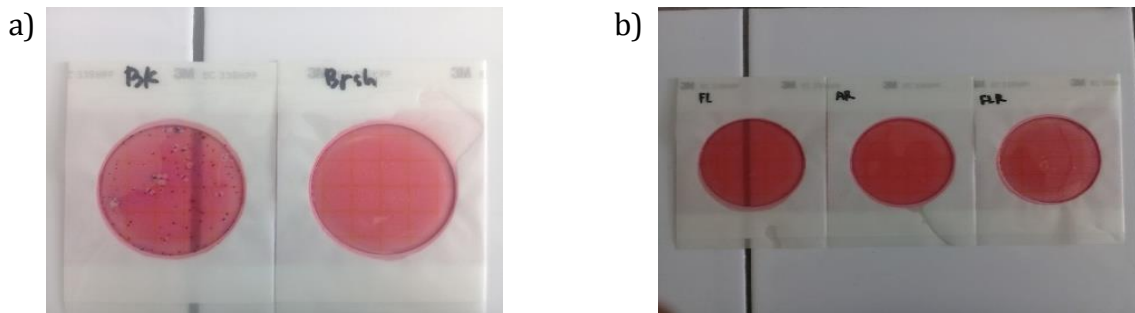
Pengecekan Sisa Gas Klor

Sisa gas klor pada sampel air ditentukan menggunakan alat komparator, yaitu dengan cara memasukkan 10 ml sampel air ke dalam kuvet larutan blanko, kemudian diletakkan pada bagian larutan blanko komparator, lalu 10 ml sampel air dimasukkan ke dalam kuvet larutan pembaca, dan ditambahkan 3 tetes larutan *ortholidin*, kemudian diletakkan pada bagian larutan pembaca komparator, dan dapat diamati sampai menunjukkan warna yang sama.

Analisis Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*

Botol kaca dan pipet volume yang akan digunakan, di sterilisasi terlebih dahulu menggunakan oven dengan suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu botol kaca ditetesi dengan natrium tiosulfat sebanyak 3 tetes, kemudian sampel air dimasukkan ke dalam botol kaca menggunakan pipet volume sebanyak 1 ml, lalu ditetesi di media *Petriefilm E. Coli Count Plate*, dan dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 35°C selama 20-24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. a) Hasil pada air baku, air bersih, dan b) Hasil pada air bak flokulasi, aerasi, dan filtrasi

Tabel 1. Hasil Pengamatan

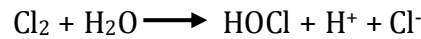
Sampel	Bakteri <i>E. Coli</i>	Bakteri <i>Coliform</i>	Sisa Gas Klor
Air Baku	15	25	-
Air bak Flokulasi	0	0	0,2 mg/l
Air bak Aerasi	0	0	0,2 mg/l
Air bak Filtrasi	0	0	0,2 mg/l
Air Bersih	0	0	0,8 mg/l

Pada proses pengolahan air minum terdiri dari beberapa proses yaitu cascada yang merupakan tempat air baku dialirkan dan tempat ditambahkan gas klor, lalu koagulasi yaitu tempat penambahan aluminium sulfat dan tempat pengadukan cepat, lalu flokulasi yaitu tempat pembentukan flok, lalu sedimentasi yaitu tempat pengendapan, lalu aerasi yaitu tempat penambahan oksigen, lalu filtrasi tempat

penyaringan, lalu *balancing* tempat desinfeksi dan penambahan kapur, lalu *reservoir* yaitu tempat penyimpanan air bersih.

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 1) bahwa pada air baku masih mengandung bakteri *coliform* dan *Escherichia coli*, sedangkan pada air bak flokulasi sampai air bersih bakteri berjumlah 0 per 100 ml sampel, artinya pada air tersebut sudah tidak ada kandungan bakteri *coliform* dan *Escherichia coli*, hal ini dipengaruhi karena adanya sisa gas klor.

Klorin berfungsi sebagai desinfektan. Gas klor dimasukkan kedalam air akan terhidrolisis, seperti reaksi berikut :



Lalu, asam hipoklorit (HOCl) akan berdisosiasi dalam air, seperti reaksi berikut :



Klor sebagai asam hipoklorit (HOCl) dan ion hipoklorit (OCl⁻) merupakan senyawa klor aktif atau bebas, yang akan berperan dalam proses desinfeksi, karena asam hipoklorit dan ion hipoklorit bersifat toksik bagi kuman. Pada pH lebih dari 5, sisa gas klor berupa asam hipoklorit, sedangkan pada pH 9, sebagian sisa klor akan berupa ion hipoklorit, sehingga asam hipoklorit merupakan senyawa yang paling efektif untuk menginaktivasi bakteri dalam air, karena biasanya pH air berkisar antara 6,8 – 7,2. Pada reaksi tersebut juga terbentuk ion H⁺ sehingga menyebabkan turunnya pH pada air.

Selain berfungsi sebagai desinfektan, fungsi tambahan klorin yaitu sebagai oksidator untuk menghilangkan bau dan rasa pada proses pengolahan air minum, biasanya klorin mengoksidasi senyawa kimia seperti hidrogen sulfat, mangan, dan zat besi.

Menurut Permenkes No. 492/Menkes/Per IV/2010 tentang Persyaratan Kulit Air Minum, keberadaan senyawa klor dalam distribusi jaringan yang diperbolehkan adalah 0,2 mg/l – 0,5 mg/l. Jika sisa gas klor kurang dari 0,2 mg/l, maka akan menyebabkan kemampuan desinfeksi berkurang, jika lebih dari 0,2 mg/l maka akan terdesinfeksi dengan baik, dan jika lebih dari 0,5 mg/l, maka air akan bersifat karsinogenik, dan toksik. Klorin membunuh bakteri dengan cara merusak struktur sel organisme. Klor bebas merusak membran inti sel bakteri, hal ini menyebabkan bakteri kehilangan permeabilitasnya dan merusak fungsi sel lainnya, dan menyebabkan kebocoran protein, RNA, dan DNA, sehingga bakteri akan mati.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kandungan bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* pada air bersih adalah 0 per 100 ml sampel. Hasil tersebut telah memenuhi syarat baku mutu air minum sesuai dengan Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2020 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum parameter biologi yaitu jumlah bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* berjumlah 0 per 100 ml sampel. Dengan demikian penambahan gas klor efektif sebagai desinfektan untuk mengurangi bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* pada proses pengolahan air minum.



UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Musi Palembang sebagai penyedia fasilitas penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] D. Nugroho, "Uji Mikrobiologi pada Berbagai Jenis Air Minum," *Skripsi*, Jakarta : Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2015.
- [2] N. I. Said, "Disinfeksi Untuk Proses Pengolahan Air Minum," *JAI (Jurnal Air Indonesia)* vol. 3, no. 1, 2017.
- [3] Menkes RI, "Peraturan Menteri Kesehatan No. 492. 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum," 2010.
- [4] S. Widiastuti, "Hubungan Jarak Perpipaan Distribusi Air PDAM Instalasi Kamijoro Bantul dengan Sisa Klor dan Keberadaan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia Coli*," *Skripsi*, Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta, 2017.
- [5] A. Masduqi and A. F. Assomadi, "Operasi dan Proses Pengolahan Air," Surabaya : ITS Press, 2012.
- [6] E. Sofia, R. Riduan and C. Abdi, "Evaluasi Dan Analisis Pola Sebaran Sisa Klor Bebas Pada Jaringan Distribusi Ipa Sungai Lulut Pdam Bandarmasih," *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, vol. 3, no. 2, 2015.