

## Efektivitas proses penyaringan mikroba serta logam besi dan mangan di pabrik air minum X

Hermawan\*, Yeni Haerani

Universitas Tangerang Raya, Indonesia

---

### Sejarah Artikel:

Diterima Januari 2023

Disetujui April 2023

Dipublikasi Mei 2023

---

### Kata Kunci:

mineral water; iron (Fe);  
mangan (Mn); E. coli;  
coliform

**Abstrak:** Telah dilakukan penelitian mengenai kualitas mikrobiologi air minum di salah satu pabrik Serang, Banten. Sampel air diperoleh dari 7 alat sterilisasi utama pabrik diantaranya reservoir, tank I, sand filter, carbon filter, filter I, filter II dan tank II. Penelitian kualitas air minum yang dilakukan meliputi uji fisika meliputi warna, bau dan rasa sedangkan kimia yaitu logam besi (Fe) dan mangan (Mn), isolasi mikroorganisme dengan menggunakan uji most probable number (MPN) dan dengan menggunakan total plate count (TPC). Untuk mengumpulkan informasi mengenai sumber air dan efektivitas proses penyaringan pada alat utama Pabrik X Serang Banten, sanitasi dan lainnya dilakukan pengamatan lebih lanjut terhadap proses penyaringan air minum sampai tahap terakhir. Sumber air yang digunakan sebagai bahan utama air minum diambil dari air sumber Cirahab yang berasal dari Gunung Karang, Serang, Banten. Dari hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium utama pabrik diketahui beberapa sampel air minum yang berasal dari alat penyaringan diantaranya reservoir, tank I, sand filter, carbon filter dan pre filter masih terdapat mikroba berupa kapang yaitu jenis aspergillus niger sebanyak 28 koloni pada keseluruhan penyaringan air minum, sedangkan bakteri E. coli dan coliform tidak terdapat sama sekali pada sampel air. Berdasarkan hasil tersebut sampel air minum pabrik Serang, Banten masih layak dikonsumsi karena kapang yang terdapat di dalam sampel tersebut tidak terlalu berbahaya dan masih ada tahapan sterilisasi selanjutnya (berdasarkan Kepmenkes No. 492/IV/2010 yaitu kandungan bakteri 0 sel/ml.)

**Abstract:** Research has done about quality of drinking water microbiology in Factory Aqua Serang, Banten. Water sample got from 7 major sterilization equipments of Factory are reservoir, tank I, sand filter, carbon filter, filter I, filter II and tank II. Research of drinking water quality that has been done conducted on the test include color physics, chemistry and flavor while the metallic iron (Fe) and manganese (Mn), microorganism isolation with use the most probable number (MPN) test, total plate count (TPC) test. To gather information on water resources and the effectiveness of the screening process at the primary tool Factory X Serang Banten, sanitation and other has been done the next observation to sterilization process of drinking water till last stage. Water resources that used as major material of drinking water taken from Cirahab water resources that the results of research that has been done in major laboratory of factory know that several of drinking water samples source from sterilization equipment are reservoir, tank I, sand filter, carbon filter, pre filter, still have be microbial such as mold Aspergillus niger that as many as 28 types of colonies on the overall drinking water filtration, but E. coli and coliform is nothing in water samples. Revert to that result, water samples of factory in Serang, Banten still suitable to use cause fungi in that samples undanger and still have the next sterilization stage (refers to Kepmenkes No. 492/IV/2010 that's bacterial cell/ml is 0)

---

\*e-mail: [hermawan@untara.ac.id](mailto:hermawan@untara.ac.id)

## PENDAHULUAN

Provinsi Banten mempunyai potensi air yang besar sebagai bahan baku air minum. Seiring perkembangan kota dan industri, sumber daya air yang selama ini hanya dimanfaatkan oleh penduduk lokal untuk irigasi dan air minum, saat ini telah dimanfaatkan oleh berbagai industri untuk kebutuhan komersil. Sejak bertumbuhnya industri air minum baik kemasan maupun isi ulang, banyak sekali pembangunan pabrik air minum di Provinsi Banten, seperti di Kawasan Tangerang, Cilegon, Baros, Ciomas, Padarincang dan sekitarnya (Aji, 1999).

Salah satu pabrik air minum kemasan yang terdapat di jalan raya Cinangka, Pabuaran, Serang-Banten telah memanfaatkan air dari kaki bukit Gunung Karang sebagai sumber air atau bahan baku pabrik tersebut. Kawasan kaki bukit Gunung Karang juga merupakan kawasan pemukiman dimana sanitasi air masih harus menjadi perhatian karena banyak masyarakat yang masih menggunakan tempat tersebut untuk kebutuhan sehari-hari. Tidak jarang ditemukan perilaku masyarakat yang membuat sanitasi air menjadi buruk karena tidak adanya MCK di rumah warga sekitar pabrik. Hal seperti ini akan memunculkan banyaknya bakteri seperti bakteri E. coli dan coliform pada sumber air yang ada itu merupakan suatu masalah yang harus diperhatikan petugas pabrik demi mendapatkan air sungai yang memiliki kualitas baik untuk sumber air minum.

Pathogen. Selain bakteri E. coli dan coliform, indikator pencemaran air lainnya harus diperhatikan adalah kadar logam yang terdapat pada air tersebut yaitu kadar logam besi dan mangan. Kandungan logam besi dan mangan harus diteliti kadarnya pada sumber air yang akan dipakai untuk air minum. Besi dan mangan merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan untuk metabolisme tubuh, tetapi apa bila kadarnya lebih dari 1 mg/l untuk besi menimbulkan bau dan rasa tidak enak, warna air akan kemerahan, oksida besi baik dalam senyawa ferro akan merusak saringan air dan pelunak resin serta dapat mempengaruhi kerusakan ginjal, sedangkan pada konsentrasi mangan yang melebihi 0,5 mg/l akan menyebabkan kerusakan pada hati manusia yang sering mengonsumsi air minum tersebut (Mulia, 2005).

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh setiap manusia ketika mengonsumsi air minum. Faktor kesehatan harus menjadi alasan utama bagi setiap konsumen air minum. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengonsumsi air minum yang sudah teruji kualitasnya, higienis dalam penyajiannya, serta aman dan layak untuk dikonsumsi. Oleh karena itu Pabrik air minum seharusnya memperhatikan setiap tahapan penyaringannya, baik alat maupun proses penyaringan air minum.

Alat penyaringan air minum Pabrik X Serang Banten diantaranya reservoir, tanki I, sand filter, carbon filter, pre filter, final filter dan tank II merupakan alat utama dalam proses penyaringan terhadap mikroba dan bahan kimia seperti besi dan mangan, efektifitas proses penyaringan terhadap bakteri serta bahan kimia seperti besi dan mangan harus diperhatikan dalam proses penyaringannya sehingga produksi air minumnya memenuhi Standar Baku Mutu Air Minum sesuai dengan PERMENKES No. 492/IV/2010. Karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah efektif atau tidak proses penyaringan dari alat utama penyaringan Pabrik X Serang Banten terhadap mikroba serta logam besi dan mangan pada air minum yang dikonsumsi masyarakat selama ini.

Air yang digunakan sebagai sumber air minum Pabrik X Serang Banten adalah air sungai yang berasal dari Gunung Karang. Menurut Suriawirya (2005), air sungai merupakan air yang memiliki kandungan besi dan mangan yang tinggi serta kandungan mikroba yang banyak. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah masih ada kandungan besi, mangan dan mikroba yang masih berada pada air minum Pabrik X Serang Banten selama proses penyaringan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di pabrik air minum X yang berlokasi di Serang, Banten. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode kualitatif yaitu dengan melakukan uji Sampel pada air Aqua yang akan di uji, pengujian diantaranya adalah uji Fisika, diantaranya: uji rasa, bau dan warna, kemudian uji kimia diantaranya: melihat zat yang masih tersisa pada air minum dari besi dan mangan, dan terakhir pengujian mikrobiologi, yaitu melihat masih ada dan tidak ya bakteri Escherichia Coli dan Coliform.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Pengukuran Sifat Fisika Air Minum**

Pengukuran fisika air minum yang dilakukan di Laboratorium pabrik air minum di Serang, Banten diantaranya mengukur kadar warna, bau dan rasa.

#### **Warna**

Pengukuran warna pada air minum bertujuan untuk mengetahui kadar logam yang masih terlarut dalam air, apabila air tersebut memiliki nilai yang besar dan memiliki warna kuning, maka air tersebut masih terdapat zat terlarut didalamnya. Hasil pengukuran warna pada sampel air minum pada alat utama penyaringan air minum adalah reservoir 0.02, tank I 0.01, sand filter 0.01, carbon filter 0.01, pre filter 0.01, final filter 0.01 dan tank II 0.00, hasil pengukuran ini menggunakan nilai absorbansi. Pengukuran warna menggunakan alat colorimeter alat tersebut berfungsi untuk menganalisa konsentrasi zat terlarut yang masih terdapat dalam air minum. Hal ini menunjukkan bahwa air minum pabrik tidak tercemar oleh bahan kimia seperti logam besi, mangan, aluminium. Hasil pengukuran warna menggunakan alat colorimeter mendapatkan hasil yang sesuai dengan peraturan PERMENKES No. 492/IV/2010 yaitu tidak terdapat warna pada air minum

#### **Bau**

Pada pengukuran bau dilakukan dengan menggunakan respon organ pencium atau secara organoleptik. Hasil yang didapatkan pada pengukuran bau ini adalah air minum tidak berbau sama sekali dari reservoir sampai dengan tank II dalam hal ini air minum pabrik x Serang Banten sudah bebas dari bahan yang berbahaya yang sebabkan adanya kandungan logam, mangan, aluminium, seng di dalam air minum, pengukuran bau dilakukan oleh 2 orang yaitu oleh petugas lab yang berpengalaman dan praktikan. Menurut Fatimah (2007), logam besi merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan untuk metabolisme tubuh, tetapi apabila kadarnya lebih dari 1 mg/l menimbulkan bau dan rasa tidak enak, warna air akan kemerahan. Oksida besi baik dalam senyawa ferro akan merusak saringan air serta dapat mempengaruhi kerusakan ginjal. Sedangkan untuk kadar mangan dalam air menurut peraturan PERMENKES No. 492/IV/2010 adalah 0,1 mg/l, sedangkan untuk air minum 0,5 mg/l. Air minum pabrik x Serang Banten yang terdapat pada tank II telah aman untuk dikonsumsi karena sudah di uji dan telah sesuai dengan PERMENKES No. 492/IV/2010.

#### **Rasa**

Hasil pengukuran rasa pada air minum yaitu air tidak memiliki rasa sama sekali, pengukuran rasa dilakukan oleh petugas lab yang berpengalaman dan praktikan, air minum pabrik x Serang Banten terasa segar bila diminum yang mencirikan tidak adanya bahan yang terlarut didalamnya seperti besi, aluminium, mangan, klorida, seng dan lain sebagainya. Hasil tersebut membuktikan bahwa air minum pabrik x Serang Banten telah aman untuk dikonsumsi, karena telah sesuai dengan peraturan PERMENKES No. 492/IV/2010 yaitu air minum tidak boleh memiliki rasa sama sekali.

### **Pengukuran Sifat Kimia Air Minum**

Pengukuran fisika air minum yang dilakukan di Laboratorium pabrik air minum di Serang, Banten diantaranya mengukur kadar pH, Fe, dan Mn.

#### **Kadar pH**

pH menunjukkan keberadaan ion hidrogen di dalam air. Semakin tinggi kandungan ion H<sup>+</sup>, maka tingkat keasaman air semakin tinggi, dan sebaliknya semakin rendah tingkat keasaman, maka semakin tinggi tingkat kebasaan (kandungan ion OH<sup>-</sup>) yang dimanifestasikan sebagai kebasaan air tersebut, sedangkan batas toleransi pH air minum adalah 6.5 sampai dengan 8.5 (Suriawirya, 2005).

Hasil pengukuran pH pada sampel air yang dilakukan di Laboratorium pabrik x Serang Banten. Hasil pH dalam sampel air minum adalah sebesar 6.90 untuk reservoir, tank I, 6.84, sand filter 6.83, carbon filter 6.82, pre filter 6.82, final filter 6.82 dan tank II 6.80 (normal), pH air minum pabrik x Serang Banten memiliki pH yang normal karena hal ini sesuai dengan nilai baku mutu dari PERMENKES No. 492/IV/2010 adalah 6,5-8,5 untuk persyaratan air minum. Kandungan pH dalam air minum pabrik yang berada di Serang, Banten tidak melebihi nilai baku mutu maksimum. Air sebaiknya netral, tidak asam, tidak basa, hal ini dapat mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum (Slamet, 2002).

#### **Pengukuran Fe dan Mn**

Pengukuran kimia air minum meliputi pengukuran kadar (Fe) dan (Mn). Hasil analisa kandungan logam (Fe) dan (Mn) yang telah diukur kandungannya dengan menggunakan metode spektrofotometri adalah 0.155 mg/l untuk logam (Fe) dan untuk kandungan (Mn) adalah 0.048 mg/l, pengukuran kandungan (Fe) dan (Mn) dilakukan pada tahapan akhir penyaringan yaitu pada sampel tank II. Hasil tersebut menandakan bahwa kandungan logam pada air minum sangat sedikit dan telah sesuai dengan parameter kualitas air minum PERMENKES No. 492/IV/2010.

Standar maksimal yang ditetapkan oleh PERMENKES No. 492/IV/2010 tentang kualitas air minum adalah 0.3 mg/l untuk logam (Fe) dan (Mn) 0.4 mg/l, dari hasil penelitian tersebut air minum pabrik x Serang, Banten tidak berbahaya untuk dikonsumsi karena telah sesuai dengan PERMENKES No. 492/IV/2010. Pada proses analisa besi dan mangan pada air minum menurut Slamet (2002) prinsipnya adalah dengan menggunakan metode spektrofotometri untuk mengetahui kandungan yang terdapat dalam air minum.

### **Uji kualitas mikrobiologi air minum**

#### ***Uji E. coli dan Coliform pada Sumber Utama Air Minum Pabrik X Serang Banten sebelum Proses Penyaringan***

Pengujian bakteri E. coli dan coliform dilakukan pada sampel air yang belum di proses pada alat penyaringan utama air minum dari reservoir sampai dengan tank II. Sampel air utama di uji keberadaan bakteri-nya dari E. coli dan coliform yaitu dengan menggunakan media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA). Hasil pengujian sampel air tersebut mendapatkan hasil yaitu adanya bakteri E. coli dan coliform pada media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA), pengujian sampel air yang belum melalui penyaringan ini di gunakan sebagai kontrol dan pembanding dengan sampel air yang sudah di lakukan proses penyaringan. Hasil uji bakteri E. coli dan coliform bisa dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bakteri E. coli dan coliform pada Media EMBA

Bakteri yang terdapat pada media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) memiliki ciri-ciri berwarna hijau metalik dan berukuran kecil, bakteri yang terdapat pada media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) berasal dari sampel air utama yang digunakan untuk air minum atau air sungai yang berasal dari kaki bukit Gunung Karang. Air sungai yang di gunakan untuk air minum pabrik x Serang Banten di gunakan warga sekitar pabrik untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu bakteri E. coli dan coliform banyak terdapat pada air sungai yang digunakan untuk sampel air minum pabrik (Aji, 1999).

Bakteri E. coli dan coliform merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk

menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Bakteri coliform ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker hati pada manusia. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih di dalam tubuh (Suriawirya, 2005).

Adanya bakteri coliform didalam makanan dan minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Jika suatu air minum terdapat bakteri coliform, maka ada kemungkinan air mengandung bakteri E. coli, tetapi mungkin juga tidak mengandung bakteri E. coli pada air minum tersebut (Dewanti dan Hardiyadi, 2006).

Menurut PERMENKES No. 492/IV/2010 batas maksimum adalah  $1 \times 10^2$  koloni/ml untuk bakteri E. coli, sedangkan untuk bakteri coliform batas maksimumnya adalah  $<2/100$  ml. Hasil ini membuktikan bahwa air minum yang berada di pabrik Serang, Banten telah memenuhi syarat untuk dikonsumsi oleh masyarakat karena sudah sesuai dengan peraturan PERMENKES No. 492/IV/2010.

#### **Penentuan Kualitatif Coliform**

Uji kualitatif coliform yang dilakukan di pabrik air minum Serang, Banten tidak mendapatkan hasil satu bakteri pun, uji kualitatif coliform meliputi uji pendugaan dan penguat saja, karena tidak terdapat satu bakteri pun pada uji ini. Uji kualitatif coliform dapat dilihat pada Lampiran 8. Persyaratan mikroba air minum mengharuskan kandungan bakteri 0 sel/ml (Permenkes, 2010). Hasil pemeriksaan MPN terhadap air minum pabrik Serang, Banten tidak menunjukkan hasil sama sekali, Menurut Soemarno (2000) salah satu ciri bakteri coliform adalah mempunyai kemampuan untuk memfermentasi laktosa dengan dengan dihasilkannya asam dan gas pada suhu 35-37°C selama 1 hari.

Hasil dari penelitian ini ditunjukkan bahwa tidak terdapat bakteri E. coli sama sekali, hal ini menunjukkan tidak terbentuk gelembung pada tabung durham yang terdapat dalam tabung reaksi. Selain itu pada kaldu laktosa tidak terbentuk gas dalam tabung durham, ini membuktikan bahwa tidak terjadi fermentasi laktosa oleh bakteri yang tergolong pada bakteri coliform. Hal tersebut sebagaimana dinyatakan oleh Widiyanti (2004) bahwa, coliform merupakan suatu grup yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik bagi kualitas air minum. Coliform juga sebagai suatu kelompok dicirikan dengan bentuknya batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan gas dan asam dalam waktu 1

hari pada suhu 350C. Keberadaan bakteri coliform yang berbahaya didalam makanan dan minuman sangatlah berbahaya terhadap kesehatan apabila di konsumsi oleh kita (Widiyanti, 2004).

**Isolasi Mikroba Pathogen dengan Menggunakan Metode Total Plate Count (TPC) untuk Pengujian Mikroorganisme**

Isolasi dilakukan untuk mengetahui jenis mikroba yang masih ada pada sampel air minum. Sampel air minum diambil dari berbagai tempat penyaringan utama diantaranya : Reservoir, tank I, sand filter, carbon filter, pre filter, final filter dan tank II. Pengambilan sampel air menggunakan labu ukur sebanyak 100 ml hal ini sesuai dengan ketentuan PERMENKES No. 492/IV/2010. Hasil isolasi mikrobabisa dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel tersebut didapatkan hasil yang sedikit jumlah mikroba, pada minggu I didapatkan hasil yaitu  $11.5 \times 10^5$  koloni/ml. Sedangkan pada minggu II yaitu  $4,1 \times 10^3$  koloni/ml, minggu ke III yaitu  $1,04 \times 10^4$  koloni/ml dan minggu ke IV yaitu  $3,6 \times 10^4$  koloni/ml, Hal tersebut dikarenakan dengan melakukan pengenceran berseri antara 10-1, 10-2 dan 10-3, maka jumlah mikroba yang tersuspensi di dalam cairan menjadi lebih kecil (Suriawirya, 2005).

Tabel 1. Hasil Analisis Mikroba pada media PDA

Pengenceran	Sampel							Σ Se Mikroba koloni/ml
	Reservoir	Tank I	Sand Filter	Carbon Filter	Pre Filter	Final Filter	Tank II	
<b>Minggu 1</b>								
10 <sup>-1</sup>	2	1	1	1	1	0	0	11.5x10 <sup>5</sup> koloni/ml
10 <sup>-2</sup>	1	1	1	1	0	0	0	
10 <sup>-3</sup>	1	1	1	0	0	0	0	
Rata-rata	3.7x10 <sup>4</sup>	3.6x10 <sup>4</sup>	3.6x10 <sup>4</sup>	0.3x10 <sup>8</sup>	1x10 <sup>3</sup>			
<b>Minggu 2</b>								
10 <sup>-1</sup>	1	1	1	0	0	0	0	4,1x10 <sup>3</sup> koloni/ml
10 <sup>-2</sup>	1	0	0	1	0	0	0	
10 <sup>-3</sup>	0	1	0	0	0	0	0	
Rata-rata	0.3x10 <sup>8</sup>	0.3x10 <sup>8</sup>	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>				
<b>Minggu 3</b>								
10 <sup>-1</sup>	0	1	0	1	0	0	0	1,04 x10 <sup>4</sup> koloni/ml
10 <sup>-2</sup>	1	0	0	0	0	0	0	
10 <sup>-3</sup>	1	1	1	0	0	0	0	
Rata-rata	0.3x10 <sup>8</sup>	0.3x10 <sup>8</sup>	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>				
<b>Minggu 4</b>								
10 <sup>-1</sup>	0	0	1	0	0	0	0	3,6 x10 <sup>4</sup> koloni/ml
10 <sup>-2</sup>	0	1	0	0	0	0	0	
10 <sup>-3</sup>	1	0	0	0	0	0	0	
Rata-rata	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>					

Hasil pada Tabel 1, menunjukan banyaknya jumlah mikroba berupa kapang yang tumbuh pada media PDA sedangkan pada media NA tidak ada pertumbuhan sama sekali yang mencirikan adanya bakteri E. coli atau coliform, pada minggu I hasil mikroba berupa A. niger sebanyak 4 koloni, pada alat reservoir mikroba yang terdapat di dalamnya paling banyak di dibandingkan dengan alat penyaringan lainnya, reservoir merupakan alat pertama penampungan air minum Pabrik X Serang Banten sebelum ke penyaringan selanjutnya, mikroba yang masih terdapat pada reservoir berasal dari kran yang kotor dan tidak dibersihkan. Oleh karena itu mikroba jenis A. niger masih terdapat pada sampel air yang berasal dari reservoir. Pada tank I mikroba masih berupa A. niger, mikroba tersebut berasal dari reservoir, karena kran pada reservoir menuju tank I, sedangkan pada tank I terdapat 3 mikroba, hal ini menunjukkan bahwa

mikroba jenis *A. niger* tidak tersaring oleh saringan yang terdapat pada tank I. Pada sand filter terdapat 3 koloni mikroba yang masih terdapat didalamnya mikroba jenis *A. niger* tidak tersaring oleh alat penyaringan tersebut, mikroba yang masih terdapat pada carbon filter sebanyak 2 koloni dan pre filter sebanyak 1 koloni, hal ini menunjukkan bahwa alat pertama (reservoar) yang menyebabkan kontaminasi ke alat selanjutnya yaitu tank I, sand filter, carbon filter dan pre filter karena alat reservoar yang masih kotor.

Hasil perhitungan dengan menggunakan Total Plate Count (TPC) yaitu  $11.5 \times 10^5$  koloni/ml pada reservoar, selain itu rata-rata nilai yang paling besar pada minggu pertama yaitu  $3.7 \times 10^4$ , sedangkan rata-rata nilai pada alat penyaringan utama pabrik x Serang Banten pada minggu ke II, III dan IV sangat kecil, hal ini menunjukkan bahwa pada proses perlakuan adanya kontaminasi pada alat reservoar yang kotor. Sedangkan pada minggu II, III dan IV relatif sedikit jumlah mikroba pada alat penyaringan utama pabrik x Serang Banten.

Pada penelitian ini didapatkan berupa kapang yang masih terdapat pada alat penyaringan utama air minum adalah reservoar, tanki I, sand filter, carbon filter, pre filter, final filter dan tank II. Kapang yang masih berada di alat penyaringan utama air minum memiliki ciri-ciri berwarna putih saat pertama di isolasi dan pada saat disimpan maka akan berubah warna menjadi hitam, tepi koloni rata dan filament pada kapang tersebut seperti kapas, berdasarkan analisis koloni yang dilakukan bahwa kapang yang terdapat pada alat utama penyaringan air minum pabrik x Serang Banten berupa *A. niger*.

Kapang (*A. niger*) merupakan salah satu spesies yang paling umum dan mudah diidentifikasi dari genus *Aspergillus*, famili *moniliaceae*, ordo *moniliales* dan kelas fungi *imperfecti*. *A. niger* dapat tumbuh pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$ - $37^{\circ}\text{C}$  (optimum) dan memerlukan oksigen yang cukup (aerobik). Kapang *A. niger* bisa dilihat di Gambar 2.



**Gambar 2.** Koloni kapang *Aspergillus niger*

Kapang yang ditemukan pada sampel air minum pabrik x Serang Banten hanya satu jenis saja yaitu jenis *A. niger*. Beberapa contoh kapang dan khamir penyebab penyakit yang dapat ditemukan di perairan, baik pada kolam, sungai, danau maupun laut adalah *aspergillus* spp, *penicillium* spp, *pythiopsis*, *saprolegnia parasitica*, *isoachlya*, *leptolegnia*, *candida* spp, dan *rhodotorulla* spp. *Aspergillus niger* merupakan jenis kapang yang terdapat pada suatu perairan, sungai, danau dan laut yang mencirikan adanya pencemaran oleh manusia. Kapang jenis *A. niger* berbahaya keberadaannya pada air minum, karena pada *A. niger* menghasilkan alfatoksin. Suatu senyawa racun yang menyebabkan kanker hati pada manusia. Selain itu bisa menyebabkan diare seperti yang disebabkan oleh *E. coli* dan coliform (Suriawirya, 2005).

Alat penyaringan air minum yang berada di Pabrik X Serang Banten sudah lama tidak dibersihkan dan dikontrol kebersihannya (Aji, 1999). Oleh karena itu jenis kapang ini masih terdapat pada alat penyaringan air tersebut. Pabrik air minum X Serang Banten melakukan uji ozonisasi pada tank II sebelum air dikemas ke konsumen, pemberian ozon pada air minum sesuai dengan persyaratan PERMENKES No. 492/IV/2010 yaitu pada dosis 0,4 ml/l, tujuannya yaitu untuk membunuh mikroba patogen yang masih ada pada sampel air minum. Ozon memiliki sifat radikal atau mudah bereaksi dengan senyawa

disekitarnya serta memiliki oksidasi potensial 2.07 V, ozon dengan kemampuan oksidasinya dapat menguraikan berbagai macam senyawa kimia beracun yang terkandung dalam air minum seperti mangan, besi, aluminium, seng dan lain sebagainya. Selain itu pada proses oksidasinya ozon mampu membunuh berbagai macam mikroba patogen seperti bakteri *E. coli*, coliform, *Salmonella enteritidis* serta berbagai mikroba patogen yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Suriawirya, 2005).

**Isolasi Bakteri *E. coli* dan Coliform dengan Menggunakan Metode Most Probable Number (MPN)**

Isolasi dilakukan untuk mengetahui bakteri yang masih ada pada sampel air minum. Sampel air minum diambil dari berbagai tempat penyaringan utama diantaranya: Reservoir, tanki I, sand filter, carbon filter, pre filter, final filter dan tank II. Bakteri *E. coli* dan coliform merupakan bakteri indikator pencemar dalam sampel air serta bakteri yang paling berbahaya keberadaannya dalam air minum karena menurut peraturan yang telah ditetapkan oleh PERMENKES No. 492/IV/2010 adalah negatif atau tidak boleh adanya bakteri tersebut pada sampel air. Hasil analisa bakteri *E. coli* dan coliform bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Bakteri *E. coli* dan Coliform

No	Sampel	Analisis Bakteri	Analisa Bakteri <i>E. coli</i> dan Coliform	
			Minggu I sampai dengan Minggu IV	
1	Reservoir	Coliform	0	0
		<i>E. coli</i>	0	0
2	Tank 1	Coliform	0	0
		<i>E. coli</i>	0	0
3	Sand filter	Coliform	0	0
		<i>E. coli</i>	0	0
4	Carbon filter	Coliform	0	0
		<i>E. coli</i>	0	0
5	Pre filter	Coliform	0	0
		<i>E. coli</i>	0	0
6	Final filter	Coliform	0	0
		<i>E. coli</i>	0	0
7	Tank II	Coliform	0	0
		<i>E. coli</i>	0	0

Hasil analisa bakteri *E. coli* dan coliform di pabrik air minum x Serang, Banten tidak mendapatkan hasil berupa bakteri *E. coli* dan coliform sama sekali pada sampel air minum baik dari minggu I sampai dengan minggu ke IV karena pada tabung durham tidak terdapat gelembung yang mencirikan adanya fermentasi laktosa oleh coliform serta tidak terdapat bakteri *E. coli* pada media Eosin Metylene Blue Agar (EMBA) yang berwarna hijau metalik apabila terdapat bakteri *E. coli*. Air minum pabrik Serang, Banten merupakan air yang layak dikonsumsi, karena air minum tersebut tidak mengandung bakteri indikator adanya polutan kotoran dan kondisi yang tidak baik bagi air minum. Bakteri coliform adalah bakteri suatu kelompok yang dicirikan sebagai bakteri yang berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora,

aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasikan suatu laktosa dalam menghasilkan asam gas selama 48 jam dengan suhu 35°C (Suriawirya, 2005).

#### **Hasil Uji Bakteri E. coli dan Coliform pada Sampel Air Minum Kemasan**

Pengujian bakteri E. coli dan coliform pada air minum kemasan yang sudah di kemas dilakukan, untuk mengetahui apakah masih terdapat bakteri E. coli dan coliform didalam air minum. Hasil uji bakteri E. coli dan coliform pada sampel air minum kemasan tersebut tidak menunjukkan adanya bakteri E. coli dan coliform pada media Eosin Metylene Blue Agar (EMBA) sama sekali. Hal ini bisa di lihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Hasil Uji E. coli dan Coliform pada Sampel Air Minum Kemasan

Air minum Pabrik X Serang Banten tidak mengandung bakteri E. coli dan coliform pada air minum kemasan, karena telah di uji dan tidak terdapat bakteri E. coli dan coliform, air minum Pabrik X Serang Banten telah melalui berbagai penyaringan diantaranya dari reservoir sampai tank II sehingga bakteri tidak ada sama sekali pada air minum kemasan yang di uji keberadaan bakteri E. coli dan coliformnya dengan media tumbuh Eosin Metylene Blue Agar (EMBA), hal ini membuktikan bahwa alat penyaringan utama Pabrik X Serang Banten efektif terhadap mikroba seperti E. coli dan coliform dan air minum Pabrik X Serang Banten sesuai dengan ketentuan PERMENKES No. 492/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, karena syarat yang ditentukan untuk bakteri E. coli dan coliform pada air minum adalah 0 sel/ml pada air minum.

### **SIMPULAN**

Alat utama penyaringan air minum Pabrik X Serang Banten efektif dalam proses penyaringan terhadap mikroba dan bahan kimia seperti besi dan mangan yang masih terdapat pada air minum. Hasil kimia air minum Pabrik X Serang Banten adalah 0.155 mg/l untuk besi dan mangan adalah 0.048 mg/l standar yang diperbolehkan oleh PERMENKES No. 492/IV/2010 untuk besi (Fe) adalah 0.3 mg/l dan mangan (Mn) adalah 0.4 mg/l. Tidak terdapat bakteri E. coli dan coliform pada air minum Pabrik X Serang Banten dan telah sesuai dengan ketentuan PERMENKES No. 492/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, karena syarat yang ditentukan untuk mikroba adalah 0 sel/ml pada air minum. Kualitas air minum Pabrik X Serang Banten sudah aman untuk dikonsumsi karena sudah sesuai dengan PERMENKES No. 492/IV/2010 yaitu tentang persyaratan kualitas air minum.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad, R. 2004. Kimia Lingkungan. Andi offset. Yogyakarta.  
Alexopoulos CJ. Mims CW. 1996. Blackwell M. Introductory Mycology, Fourth Edition, John Wiley & Sons.  
Aji, 1999. Dokumen Pabrik Air Minum. Serang, Banten.

- Anonim, 1985. Persyaratan Sementara Cemaran Mikroba Dalam Makanan. Pusat Pemeriksaan Obat & Makanan. Dirjen POM Dep. Kes RI.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 6989. 5. 2009: Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air. Departemen PU. Jakarta.
- Barnett. H. L. & Hunter. B. B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Fourth Edition. APS Press. America.
- Bawahab. N & A. Isnawati. 2002. Gambaran Kadar Mangan pada Sumber Air Rumah Tangga di Jabotabek Cermin Dunia Kedokteran. 135 : 47-50
- Deperindag, 2004. Manfaat Sinar Ultraviolet. PAU. IPB. Bogor.
- Dewanti, R & Hardiyadi. 2005. Bakteri Indikator Sanitasi & Keamanan Air Minum. UI Press. Jakarta.
- Dirjen POM, Depkes R.I. 1994. Kumpulan Peraturann Perundang-undangan di Bidang Makanan, Bhakti Husada
- Dwidjoseputo, 2003. Dasar –dasar Mikrobiologi. Djembatan. Jakarta.
- Eaton, Andrew. 2005. Standard Methods for Examination of Water&Wastewater. 21 st Edition. Marryland –USA : American Public Health Association.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. PAU. IPB.
- Fatimah, dkk, 2007. Dasar –dasar Kimia organik & lingkungan. UI Press. Jakarta.
- Jawetz, Melnick dan Adelberg. 1995. Mikrobiologi Kedokteran, EGC, Jakarta.
- Tuti Rahayu. Karakteristik Air Sumur Dangkal Diwilayah Kartasurya Upaya Penjernihannya. Jurnal Biologi MIPA. 11 : 10. 20-35.
- Kepmenkes RI. 2010. KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NO. 173/Men. Kes/Per/VIII/77.
- Kepmenkes RI. 2010. KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NO. 492/Men. Kes/Per/IV/2010
- Kertawidjaya & Sholihin. 1993. Kimia Lingkungan. Bandung : Jurusan Kimia.FPMIPA IKIP Bandung.
- Lodder J, 1970. The yeast. A taxonomic study. Nort-Holland Publishing Company.
- Manfoeld, D. 1993. Mikotoksin Pangan. Pusat, Antar Universitas Pangan & Gizi. Universitas Gajah Mada. Kanisius. Yogyakarta.
- Mikrobiologi. Sanitas Vil. II ( 3 ) : 121-123. Jakarta Tahun 1991-1992. Cermin Dunia Kedokteran (100) : 50-52.
- Moor L & Landecker. 1996. Fundamentals of The Fungi, Fourt Edition, Praticce Hall, Inc. New Jersey.
- Mulia. 2005. Kesehatan Lingkungan. Andi offset. Yogyakarta.
- Nusa Idaman Said. M. Eng. & Ir. Wahyu Widayat. 2009. Pemasarakatan unit pengolahan air siap minum skala industri kecil. Program Karya ilmiah Diploma-3. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Pleczar, MJ & E. C. S Chan. 2005. Dasar-dasar Mikrobiologi. UI Press. Jakarta.
- Pudjarwoto, Nurindah P. 1993. Kualitas Air Minum di Jakarta Ditinjau dari Sudut Mikrobiologi. UI press. Jakarta.
- Poerwadio A. D. dan A. Masduqi. 2004. Penurunan Kadar Besi oleh Media Zeolit Alam Ponorogo Secara Kontinu. Jurnal purfikasi.
- Raini, M, A. Isnawati & Kurniati. 2004. Kualitas Fisik & Kimia Air PAM di Jakarta. 1999-2001. Medi aLitbang Kesehatan.
- Raini, M., M. J. Herman. N. Utama. 1995. Kualitas Fisik & Kimia Air Pam di DKI Jakarta. UI press Jakarta Standar Nasional Indonesia (SNI No. 6989. 5. 2009) tentang Kualitas Baku Mutu Air Minum.
- Suseno 2003. Cara Pengolahan Air dengan Proses Sanitasi, Tempo News Room. UI press. Jakarta.
- Suharno, 1989. Mikrobiologi di Indonesia. Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Yogyakarta.
- Sutrisno, 2004. Dasar- dasar Kimia Lingkungan.UI press. Jakarta.
- Sutapa, 2000. Pengolahan kadar kimia pada air Minum. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Surbakty, 1986. dalam Syafran, 2004. Kualitas Air Minum dengan Ozonisasi. UI press. Jakarta.

- Suprinin. 2001. Pengantar Mikrobiologi Umum, Penerbit Angkasa, Mikrobiologi Air. Alumni. Bandung.
- Suriawiria, U. 2008. Mikrobiologi Air. P.T ALUMNIBandung.
- Soemarno. 2000. Isolasi & Identifikasi Bakteri Klinik. Akademi Analisis Kesehatan.
- Suharmo, 1988. Mikrobiologi di Indonesia. Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Yogyakarta.
- Suriawirya, U. 2005. Pengantar Mikrobiologi Umum, Penerbit Angkasa, Bandung. 2006. Mikrobiologi Air. Alumni. Bandung.
- Sumber : Dokumen RPJM Prov. Banten Tahun 2007 - 201
- Slamet, J. S. 2002. Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Widiyanti, N. L. P. M & N. P Ristiati. 2004. Analisis Kuantitatif Bakteri Coliform pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. Universitas Bali.
- Widiyanti & Ristiati. 2008. Analisis Kualitatif Bakteri. Jurnal Biologi Sumatera, 15 : 8. 10-25.