



Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) Pada Air Galon Reverse Osmosis (RO) dan Non Reverse Osmosis (Non RO)

Rica Denis

Laboratorium Mikrobiologi Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu, Indonesia
cha_denizz@yahoo.co.id

Diterima 12 Maret; Disetujui 10 Juni 2013

Abstrak – Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah terdapat bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) pada air *Reverse Osmosis* (RO) dan *Non Reverse Osmosis* (Non RO). Pemeriksaan dilakukan secara mikrobiologis dengan metode *Most Probable Number* (MPN) di Laboratorium Mikrobiologi Akademi Analis Kesehatan Bengkulu. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa air galon RO dan Non RO diperoleh nilai MPN ragam I pada air galon RO tidak terdapat kandungan *E.coli* sedangkan pada air galon Non RO didapatkan kandungan bakteri *E.coli* pada media yang sudah dibaca pada tabel MPN menurut formula Thomas, yaitu 2/100 mL. Hal ini menunjukkan bahwa air galon Non RO tidak sesuai dengan ketentuan persyaratan bakteriologis air minum yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 492/MenKes/SK/IV/2010 khususnya kandungan bakteri *E.coli*.

Kata Kunci: *E.coli*, *Reverse Osmosis* (RO), *Non Reverse Osmosis* (Non RO), Air Galon

1. Pendahuluan

Air yang harus diminum adalah air yang sehat yang memenuhi persyaratan Bakteriologi, Kimia, Radioaktif dan Fisik berdasarkan Permenkes RI No: 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih yang meliputi persyaratan fisik yaitu tidak berbau, tidak bewarna dan tidak berasa, dimana untuk nilai *Most Probable Number* (MPN) *Coliform* yaitu 0/100 mL contoh air yang dianalisis [1].

Air minum adalah salah satu kebutuhan pokok manusia yang harus di penuhi setiap hari. Jumlah penduduk yang semakin bertambah, akan berpengaruh terhadap peningkatan jumlah konsumsi air oleh manusia. Tingginya tingkat kebutuhan manusia terhadap air sebagai minuman, membuat produsen berlomba-lomba menciptakan produk inovatif yang berkualitas untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Persaingan pasar yang semakin menuntun produsen terus meningkatkan kualitas produk pangan yang dihasilkan. Dalam memproduksi suatu produk makanan ada 4 faktor yang mempengaruhi kualitas produk, yaitu penampilan (*apperence*), rasa (*flavor*), kandungan gizi, dan tekstur [2].

Secara mikrobiologis, bakteri yang sering ditemukan pada sumber air minum adalah bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*). *E.coli* adalah bakteri yang pada umumnya hidup di dalam usus besar manusia, kebanyakan dari bakteri *E.coli* tidak

berbahaya bahkan keberadaannya bisa dibilang menguntungkan. Bakteri *E.coli* yang berada di dalam usus besar manusia berfungsi untuk menekan pertumbuhan bakteri jahat, dia juga membantu dalam proses pencernaan termasuk pembusukan sisa-sisa makanan dalam usus besar. Fungsi utama yang lain dari *E.coli* berperan dalam memproduksi vitamin K melalui proses pembusukan sisa makan. Vitamin K berfungsi untuk pembekuan darah misalkan saat terjadi perdarahan seperti pada luka/mimisan Vitamin K bisa membantu menghentikannya.

E.coli adalah kuman oportunistis yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena merupakan flora normal namun dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus. Genus *E.coli* dan *E.hermanii*. Bakteri *E.coli* yang berada di dalam usus besar manusia berfungsi untuk menekan pertumbuhan bakteri jahat, dia juga membantu dalam proses pencernaan

termasuk pembusukan sisa-sisa makanan dalam usus besar. Fungsi utama yang lain dari *E.coli* adalah membantu memproduksi vitamin K melalui proses pembusukan sisa makan. Vitamin K berfungsi untuk pembekuan darah misalkan saat terjadi perdarahan seperti pada luka/mimisan vitamin K bisa membantu menghentikannya [3].

Metode yang sering dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri *E.coli* pada air adalah metode MPN. Dalam metode MPN uji kualitas mikrobiologi digunakan kelompok *E.coli* sebagai indikator. Kelompok *E.coli* mencakup bakteri yang bersifat aerobik, anaerobik fakultatif, batang gram negatif, dan tidak membentuk spora. *Colifecal* memfermentasikan laktosa dengan pembentukan asam dan gas dalam waktu 24 jam pada suhu 44°C. Metode MPN menunjukkan besarnya angka konsentrasi yang secara statistik paling memungkinkan [4].

Sebagai komponen terbesar, air memiliki manfaat yang sangat penting, yaitu menurut Irianto (2007) manfaat air bagi tubuh manusia sebagai berikut:

- a. Sebagai media transportasi zat-zat gizi, membuang sisa-sisa metabolisme, hormon ke organ sasaran (target organ).
- b. Mengatur temperatur tubuh terutama selama aktivitas fisik.
- c. Mempertahankan keseimbangan volume darah.

Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci dan sebagainya. Menurut perhitungan WHO di negara-negara maju tiap orang memerlukan air antara 60–120 liter per hari. Sedangkan di negara-negara berkembang termasuk Indonesia tiap orang memerlukan air antara 30–60 liter per hari. Sedangkan Menurut dokter dan para ahli kesehatan, tubuh membutuhkan air untuk dikonsumsi sebanyak 2,5 liter atau setara dengan 8 gelas setiap harinya. Apabila (dehidrasi) yang menyebabkan tubuh mudah lemas, capek dan mengalami gangguan kesehatan. Dan untuk mempertahankan status dehidrasi, setiap orang dalam sehari rata-rata memerlukan 2500 mL air. Jumlah tersebut setara dengan cairan yang dikeluarkan tubuh baik berupa keringat, uap air maupun cairan yang keluar bersama tinja [5].

Salah satu teknik pengolahan air yang sering dilakukan sekarang ini adalah dengan metode *Reverse Osmosis* (RO) yang merupakan suatu metode penyaringan yang dapat menyaring berbagai molekul besar dan ion-ion dari suatu larutan dengan cara memberi tekanan pada larutan ketika larutan itu berada di salah satu sisi membran seleksi (lapisan penyaring). Proses tersebut menjadikan zat terlarut terendap di lapisan yang dialiri tekanan sehingga zat pelarut murni bisa mengalir ke lapisan berikutnya. Membran seleksi itu harus bersifat selektif atau bisa memilah yang artinya bisa dilewati zat pelarutnya (atau bagian lebih kecil dari larutan) tapi tidak bisa dilewati zat terlarut seperti molekul berukuran besar dan ion-ion. Proses ini telah digunakan untuk mengolah air laut untuk mendapatkan air tawar, sejak awal 1970-an.

Air *Non Reverse Osmosis* (Non RO) dilakukan dalam tangki penampungan terakhir dari *storage tank* yang ada. Proses ini bertujuan untuk menyaring air sekaligus memasak sehingga layak diminum. Namun berbeda dengan RO proses ini tidak terdapat proses osmosis yaitu dengan menggunakan molekul besar dan ion-ion.

Untuk itu perlu diidentifikasi apakah terdapat bakteri *E.coli* pada air RO dan Non RO mengingat banyaknya masyarakat yang menggunakan air tersebut sebagai kebutuhan sehari-hari.

2. Metode Penelitian

Metode Pemeriksaan

Menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) dengan ragam I. Metode yang digunakan MPN Ragam I adalah 5 x 10 mL, 1 x 1 mL, dan 1 x 0,1 mL. Ragam I untuk sampel yang sudah diolah atau angka kumannya diperkirakan rendah.

Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan adalah botol steril dibungkus dengan kertas coklat atau kertas timah lalu ikat. Sebelum digunakan harus di sterilisasi terlebih dahulu dengan cara dibungkus dengan kertas coklat atau kertas timah dan diikat dengan benang sterilisasi dalam *autoclave* selama 30 menit pada suhu 121 °C dengan tekanan 1 atm [6].

Pengambilan Sampel

Sampel air yang akan diperiksa diambil secara representatif, dengan menggunakan botol sampel yang sudah disterilkan. Menyiapkan semua peralatan kerja, sterilisasi semua tempat/lokasi kerja dengan disinfektan. Dibuka ikatan dan pembungkus botol sampel. Dengan posisi tertutup, kocok botol minimal 25 kali putaran. Dilakukan proses pemeriksaan tabung ganda, yang terdiri dari *Presumptive Test* (Tes Pendugaan) dan *Confirmative Test* (Tes Penegasan) [6].

Cara Pemeriksaan:

a. Tes Pendugaan (*Presumptive Test*)

Lima tabung masing-masing berisi *Lactose Broth Triple Strength* sebanyak 10 mL (tabung 1a s/d 5a). Dua tabung yang masing-masing berisi 10 mL *Lactose Broth Single Strength* (tabung 1b s/d 2b). Dengan pipet steril ke dalam tabung 1a s/d 5a diinokulasikan masing-masing 10 mL sampel air minum, ke dalam tabung 1b diinokulasikan masing-masing 1 mL sampel air dan tabung 2b diinokulasikan 0,1 mL sampel air. Kemudian tabung-tabung dikocok perlahan agar sampel air merata menyebar ke seluruh bagian media, lalu inkubasi pada suhu 37 °C selama 2x24 jam, dan diamati masing-masing tabung untuk melihat ada atau tidaknya gas.

Tes pendugaan yang positif di tandai dengan terbentuknya gas, tetapi hal ini belum memastikan adanya *Colifecal* di dalam air karena *lactose broth* dapat juga di fermentasikan oleh bakteri lain, selain *Colifecal*. Oleh sebab itu, tes pendugaan yang positif dilanjutkan dengan tes penegasan (*Comfirmative test*).

b. Tes Penegasan (*Comfirmative Test*)

Dari setiap tabung pendugaan yang positif, pindahkan 1–2 ose ke dalam tabung penegasan yang berisi 10 mL BGLB kemudian diinkubasi pada suhu 44°C selama 1x24 jam (untuk memastikan adanya *E.coli*). Pembacaan dilakukan 24 jam dengan melihat jumlah tabung BGLB yang menunjukkan positif gas pada tabung durhamnya atau positif ber gas pada masing-masing tabung.

c. Interpretasi Hasil

Catatan jumlah tabung penegasan (tabung BGLB) yang menunjukkan positif gas. Angka yang diperoleh di

cocokkan dengan tabel MPN 511 Formula Thomas untuk mendapatkan indeks MPN per mL sampel air [7].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang dilakukan pada sampel air galon RO dan Non RO pada media LBSS, LBTS, dan BGLB ditunjukkan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat dilihat jumlah bakteri *E.coli* dengan nilai MPN yaitu pada sampel air galon RO 0/100 mL dan Non RO 2/100 mL. Pada tes pendugaan (*Presumptive test*) terjadi pembentukan gas di dalam tabung durham setelah diinkubasikan selama 2x24 jam pada suhu 37°C. Hasil yang positif ini dilanjutkan lagi pada tes penegasan (*Convirmative test*) dengan cara tabung yang positif gas diambil 1-2 ose dan diinokulasikan pada media BGLB yang kemudian diinkubasikan pada suhu 44°C selama 24 jam. Setelah tabung diinkubasi ternyata pada sampel air galon RO tidak terjadi pembentukan gas di dalam tabung durham atau dinyatakan (-) negatif, sedangkan pada sampel air galon Non RO, tes dinyatakan (+) positif atau terjadi pencemaran air oleh bakteri *E.coli*.

Hasil pengamatan dari penelitian yang dilakukan pada sampel air galon RO yang ditanam pada media LBSS dan LBTS menggunakan ragam I memenuhi persyaratan yaitu tidak menghasilkan gas, sedangkan hasil pengamatan pada air gallon Non RO yang ditanam pada media LBSS dan LBTS menggunakan ragam I tidak memenuhi persyaratan dengan volume 10 mL, 1 mL, 0,1 mL yang diinkubasikan pada suhu 37°C selama 2x24 jam ternyata tabung LBTS 10 mL menghasilkan gas. Pada tes pendugaan sampel yang positif dilanjutkan ke tes penegasan dengan cara dipindahkan 1–2 ose ke dalam tabung BGLB menggunakan metode ragam I dengan volume 10 mL, 1 mL, 0,1 mL diinkubasikan pada suhu 44°C selama 24 jam. Dari hasil tes penegasan ternyata ada beberapa tabung sampel yang tetap menghasilkan (+) positif gas.

Tabel 1. Identifikasi Bakteri *E.coli* Pada Air Galon Reverse Osmosis (Ro) Dan Non Reverse Osmosis (Non Ro)

No Sampel	Sampel	Tes pendugaan			Tes penegasan			MPN/100 mL	Pertimbangan KepMenKes RI No: 492/MenKes/SK/I V/2010
		<i>Coliform</i> LBTS & LBSS 37 ⁰ C (+/-) gas			<i>E. coli</i> BGLB 44 ⁰ C (+/-) gas				
		10 mL 0,1mL	1 mL	0	10 mL mL	1 mL	0,1		
1	Air RO	0	0	0	0	0	0	0	Memenuhi persyaratan
2	Air Non RO	1	0	0	1	0	0	2	Tidak memenuhi persyaratan

Keterangan :

LBSS : Laktosa Broth Single Strength

LBTS : Laktosa Broth Triple Strength

BGLB : Brilliant Green Laktosa Bile Broth

MPN : Most Probable Number

Setelah didapatkan jumlah tabung yang positif gas, kemudian dilanjutkan dengan pembacaan tabel MPN menurut formula Thomas. Dari hasil penetapan nilai MPN air galon RO dan Non RO di Laboratorium Akademi Analis Kesehatan Kota Bengkulu pada bulan Juni sampai dengan Juli 2013, didapatkan hasil nilai MPN untuk air galon RO dan Non RO adalah 2/100 mL.

Dari hasil penelitian terhadap kandungan bakteri *E.coli* pada air galon Non RO tersebut tidak memenuhi persyaratan yang dianjurkan oleh KepMenKes RI No. 492/MenKes/SK/IV/2010 kadar maksimum *E.coli* yang diperbolehkan untuk air minum adalah 0 yaitu harus bebas dari mikroorganisme patogen yang biasanya berasal dari tinja. Berdasarkan Tabel MPN kadar *E.coli* yang terdapat pada air minum yang bersumber dari air galon Non RO termasuk dalam kategori tidak baik atau beresiko. Tindakan yang dianjurkan yaitu segera diperingatkan bahwa air galon Non RO tercemar *E.coli* sehingga masyarakat harus berhati-hati dalam menggunakannya dan sebaiknya diolah dengan benar agar tidak menimbulkan penyakit bagi yang mengkonsumsinya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada sampel air galon *Reverse Osmosis* (RO) tidak ditemukan bakteri *E.coli* yang ditunjukkan dengan nilai MPN 0/100ml, artinya air galon RO ini sesuai dengan ketentuan persyaratan bakteriologis air minum yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 492/MenKes/SK/IV/2010 khususnya kandungan bakteri *E.coli*.
2. Pada sampel Air galon *Non Reverse Osmosis* (Non RO) ditemukan bakteri *E.coli* yang ditunjukkan dengan nilai MPN 2/100ml, artinya air galon *Non Reverse Osmosis* (Non RO) tidak sesuai dengan ketentuan persyaratan bakteriologis air minum yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 492/MenKes/SK/IV/2010 khususnya kandungan bakteri *E.coli*.

Daftar Pustaka

- [1] Departemen Kesehatan RI. 2010. Petunjuk Pemeriksaan Mikrobiologi Makanan dan Minuman. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- [2] Bourne, D. 2002. *Escherichia coli*. Terjemahan Dra. Astrid Ratna Tanuwinata. Jakarta: Balai Pustaka.
- [3] Syahrurachman, A., Chatim, A., W.K. Soebandrio, A., Karuniawati, A., Santoso, A.U.S., Harun, Hasrul B.M., Bela, B. 1994. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [4] Lay, W.B. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [5] Irianto, K. 2007. *Mikrobiologi–Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 2*. Jakarta: Yrama Widya.
- [6] Pusat Laboratorium Kesehatan. 1991. *Petunjuk Pemeriksaan Bakteriologi Air*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- [7] Gandasoebrata, R. 2001. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.