



Deteksi *Coliform* Air PDAM di Beberapa Kecamatan Kota Makassar

HASRIA ALANG

Jurusan Pendidikan Biologi, FMIPA, STKIP-PI
Jl. A.P. Pettarani No. 99 B Makassar 90125
email: hasriaalang@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan penelitian pada tahun 2014 ini bertujuan untuk mengetahui nilai MPN bakteri *Coliform* dan mendeteksi keberadaan *Escherichia coli* pada air PDAM tersebut serta untuk mengetahui kualitas air PDAM pada beberapa kecamatan di kota Makassar. Pengambilan Sampel air PDAM dilakukan di beberapa kecamatan yaitu kecamatan Rappocini, Buakana, Banta-bantaeng, Tamalate dan Panakkukang. Pengujian sampel meliputi empat tahapan yaitu melalui uji penduga menggunakan medium LB dan di lanjutkan ke uji penegasan menggunakan medium BGLB dan kemudian uji kesempurnaan menggunakan medium EMBA, dari uji kesempurnaan di lanjutkan ke uji pewarnaan gram. Analisis data menggunakan teknik analisis secara kualitatif yang dibandingkan dengan SK.Dirjen PPM dan PLP No.I/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA Tahun 2000/2001 tentang kualitas air bersih. Hasil penelitian memperlihatkan nilai MPN untuk kecamatan Rappocini, Buakana dan Banta-bantaeng adalah 9 sel/100 ml, sedangkan kecamatan Tamalate adalah > 3 sel/100 ml sampel dan kecamatan Panakkukang adalah > 1100 se/100 ml sampel. Setelah uji kesempurnaan hanya kecamatan Panakkukang yang ditemukan adanya *Escherichia coli* yang mencemari air PDAM tersebut sedangkan kecamatan lain hanya tercemar oleh *Coliform* non Fecal. Kualitas air PDAM untuk kecamatan Tamalate, Rappocini, Buakana dan Banta-bantaeng termasuk dalam Air bersih kelas A kategori baik karena mengandung total *Coliform* kurang dari 50, sedangkan untuk kecamatan Panakkukang termasuk dalam Air bersih kelas D kategori amat buruk karena mengandung *Coliform* 1001 – 2400. Hal ini menunjukkan bahwa air PDAM kecamatan Panakkukang telah tercemar oleh feces.

Kata Kunci: air PDAM Makassar, *Coliform*, MPN

PENDAHULUAN

Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah satu media dari berbagai macam penularan penyakit (Kusnaedi, 2004). Salah satu syarat air yaitu tidak mengandung mikroba *Coliform* (Fecal/*Escherichia coli* dan non-fecal). *Coliform* merupakan bakteri yang lazim digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak, karena densitasnya berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air, artinya makin sedikit kandungan *Coliform*, artinya kualitas air semakin baik. Hasil penelitian menemukan bahwa bakteri *coliform* ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker.

Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih di dalam tubuh.

Menurut PERMENKES Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang pengawasan dan syarat-syarat kualitas air disebut sebagai air bersih adalah air yang memenuhi syarat kesehatan, yang harus dimasak terlebih dahulu sebelum diminum.

Untuk mengetahui jumlah *Coliform* di dalam air digunakan metode Most Probable Number (MPN). Pemeriksaan kehadiran bakteri *E. coli* dari air dilakukan berdasarkan penggunaan medium kaldu laktosa. Kehadiran bakteri *E. coli* besar pengaruhnya terhadap kehidupan manusia, terbukti dengan kualitas air secara bakteriologis tingkatannya ditentukan oleh kehadiran bakteri tersebut.

METODE

Sampel dalam penelitian ini adalah air PDAM dari 5 Kelurahan yang sudah ditetapkan yaitu Rappocini, Buakana, Banta-Bantaeng, Tamalate dan Panakkukang. Pengambilan sampel didasarkan atas kondisi perekonomian masyarakat yang ada di sekitarnya yaitu daerah padat penduduk yang mayoritas terdiri dari rumah-rumah kost-kostan yang mewakili kecamatan Rappocini, Buakana, Banta-bantaeng dan daerah industri atau elit yang mewakili kecamatan Tamalate dan Panakkukang. Pengujian bakteriologis sampel menggunakan tabung fermentasi seri 3. Cara pengujian meliputi uji penduga menggunakan medium LB (Lactosa Broth), uji penegas menggunakan medium BGLB (*Brilliant green laktosa broth*), uji kesempurnaan menggunakan medium EMBA (*Eosin methylen blue agar*), dan gram pewarnaan untuk membedakan bakteri gram positif dan gram negatif.

Penentuan jumlah bakteri *Coliform* dan *E. coli* dilakukan dengan metode MPN sesuai prosedur Waluyo (2009). Tabung LB yang menunjukkan hasil positif berupa kekeruhan

dan gelembung gas dalam tabung durham, selanjutnya diambil 1 ose dan diinkubasi pada tabung yang berisi media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) dan tabung durham. *Coliform* ditentukan dengan inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam. Selanjutnya jumlah tabung yang positif berupa kekeruhan dan gelembung gas dalam tabung durham dihitung dan dicocokkan dengan tabel perhitungan MPN. Masing-masing biakan positif pada uji konfirmasi bakteri *coliform*, diambil satu sengkeli dan diinokulasikan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

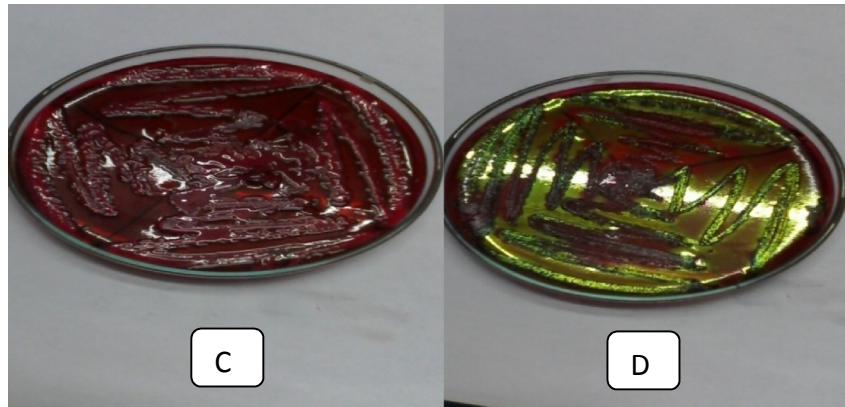
Pertumbuhan *E. coli* ditandai dengan pertumbuhan koloni yang berwarna hijau dengan kilap logam dan bintik biru kehijauan, sedangkan koloni yang tumbuh dan tidak menimbulkan warna kilap logam adalah *Enterobacter aerogenes*. Koloni yang tumbuh pada medium EMBA selanjutnya dilakukan pewarnaan gram untuk melihat bentuk serta warna yang terbentuk. Warna merah menandakan gram negatif sedangkan warna ungu menunjukkan gram positif.

HASIL

Tabel 1. Hasil Pengamatan *Coliform* air PDAM terhadap lima kelurahan di Makassar

No.	Kelurahan	Komposisi MPN	Indeks Nilai MPN	Coliform
1	Rappocini	2 0 0	9 sel/100 ml	<i>Enterobacter aerogenes</i>
2	Buakana	2 0 0	9 sel/100 ml	<i>Enterobacter aerogenes</i>
3	Banta-bantaeng	2 0 0	9 sel/100 ml	<i>Enterobacter aerogenes</i>
4	Tamalate	2 0 0	> 3 sel/100 ml	<i>Enterobacter aerogenes</i>
5	Panakkukang	0 1 0	> 1100 se/100 ml sampel	<i>Escherichia coli</i>





Gambar 1: (A) Uji Penduga, (B) Uji Penegas, (C & D) Uji Lengkap

PEMBAHASAN

Penelitian ini meliputi empat tahapan yaitu uji penduga menggunakan *Lactosa Broth* (LB), uji penegas menggunakan *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB), uji kesempurnaan menggunakan EMBA dan SSA dan pewarnaan gram. LB digunakan dalam uji penduga untuk mendeteksi adanya *Coliform*. Jika dalam sampel terbentuk gas maka hal ini menandakan bahwa proses fermentasi *Coliform* telah terjadi. Pemeriksaan lanjut bakteri *coliform* yaitu uji penegas pada medium BGLB. Uji penegas dilakukan untuk menegaskan keberadaan *coliform* karena pada uji penduga hasil yang positif tidak selalu disebabkan oleh adanya bakteri *coliform*. BGLB mengandung hijau brilian yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif tertentu selain *coliform*, juga mengandung eosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan hanya dapat menumbuhkan bakteri gram negatif.

Pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan menginokulasi 1 ose sampel yang ditelah ditanam dalam media uji penegas, pada media selektif yaitu *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA). Media ini merupakan media selektif untuk menumbuhkan *Escherichia coli*. EMBA mengandung laktosa, bila dalam biakan terdapat bakteri *Escherichia coli* maka asam yang dihasilkan dari fermentasi laktosa akan menghasilkan warna koloni yang spesifik untuk bakteri *Escherichia coli* yaitu koloni yang berwarna hijau dengan kilap logam sedangkan *Coliform non fecal* lain yang dapat tumbuh koloninya berwarna

cokelat menunjukkan adanya *Enterobacter aerogenes* ataupun koloni yang tidak berwarna.

Penelitian ini meliputi empat tahapan yaitu uji penduga menggunakan *Lactosa Broth* (LB), uji penegas menggunakan *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB), uji kesempurnaan menggunakan EMBA dan dan pewarnaan gram. LB digunakan dalam uji penduga untuk mendeteksi adanya *Coliform*. Jika dalam sampel terbentuk gas maka hal ini menandakan bahwa proses fermentasi *Coliform* telah terjadi. Pemeriksaan lanjut bakteri *coliform* yaitu uji penegas pada medium BGLB. Uji penegas dilakukan untuk menegaskan keberadaan *coliform* karena pada uji penduga hasil yang positif tidak selalu disebabkan oleh adanya bakteri *coliform*. BGLB mengandung hijau brilian yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif tertentu selain *coliform*, juga mengandung eosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan hanya dapat menumbuhkan bakteri gram negatif.

Pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan menginokulasi 1 ose sampel yang ditelah ditanam dalam media uji penegas, pada media selektif yaitu *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA). Media ini merupakan media selektif untuk menumbuhkan *Escherichia coli*. EMBA mengandung laktosa, bila dalam biakan terdapat bakteri *Escherichia coli* maka asam yang dihasilkan dari fermentasi laktosa akan menghasilkan warna koloni yang spesifik untuk bakteri *Escherichia coli* yaitu koloni yang berwarna hijau dengan



kilap logam sedangkan *Coliform non fecal* lain yang dapat tumbuh koloninya berwarna coklat menunjukkan adanya *Enterobacter aerogenes* ataupun koloni yang tidak berwarna.

Hasil penelitian setelah pewarnaan gram dari medium EMBA memberikan hasil berupa warna merah dan koloni yang berbentuk batang (bacil). Warna merah yang dihasilkan mengindikasikan bahwa bakteri tersebut adalah gram negatif.

Escherichia coli dan *Enterobacter aerogenes* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang. Dari hasil penelitian mengindikasikan bahwa dari lima kelurahan, hanya kelurahan Panakkukang yang mengandung *Escherichia coli* sedangkan kelurahan Tamalate, Banta-Bantaeng, Buakana dan Rappocini mengandung *Enterobacter aerogenes* air PDAM Makassar mengandung bakteri Coliform Fecal yaitu *Escherichia coli*, dan *salmonella sp* dan bakteri *Fecal non-Coliform* yaitu *Enterobacter aerogenes*.

Untuk menentukan jumlah *Escherichia coli* dan *Coliform* dalam sampel menggunakan uji MPN (Most Probability Number/sebagai perkiraan jumlah individu bakteri). Metode MPN memiliki limit kepercayaan 95% sehingga pada setiap nilai MPN. Satuan yang digunakan, umumnya per 100 ml atau per gram. Misalnya terdapat nilai MPN 10/gram dalam sampel air, artinya dalam sampel air tersebut diperkirakan setidaknya mengandung 10 coliform pada setiap gramnya. Makin kecil nilai MPN, maka makin tinggi kualitas air tersebut. Hasil penelitian menunjukkan adanya *Escherichia coli* dan *Coliform* untuk kedua Air baku tersebut.

Sumber air bersih PDAM Makassar berasal dari dua sumber air baku, yaitu air baku Panaikang dan Somba Opu. Jumlah *Coliform* pada air baku juga akan mempengaruhi jumlah *Coliform* pada air bersih tersebut. Hasil penelitian Alang, H. dan Hastuti (2014) menyebutkan bahwa nilai MPN Coliform dari air baku Panaikang diperoleh >1100 sel/100 mL sampel, Somba Opu 1100 sel/100 mL sampel dan Bili-bili 150 sel/100 mL sampel.

Air baku dari *water treatment process* atau air sungai yang baik seharusnya memiliki jumlah *E. coli* dan *Coliform* 0-1100 sel/100 mL sampel air (Lestari, 2013), sedangkan menurut (Tim Redaksi, 2013) kriteria baku mutu mikrobiologi yaitu PPRI No 82 Tahun 2001 menyatakan bahwa baku mutu *E. coli* dan *Coliform non Fecal* adalah *Coliform* adalah 1000/100 ml. Hal ini berarti berdasarkan kriteria baku mutu mikrobiologi yaitu PPRI No 82 Tahun 2001 bahwa jumlah kontaminasi *Escherichia coli* dan *Coliform non Fecal* yang ditemukan pada sampel air baku Panaikang dan Somba Opu telah melebihi ambang batas. Sedangkan jumlah kontaminasi *Escherichia coli* dan *Coliform non Fecal* yang ditemukan pada sampel air baku Bili-Bili masih dalam batas normal.

Jumlah bakteri *coliform* dan *E. coli* di perairan ini dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang ada di sekitar tempat tersebut. Kepadatan penduduk menyebabkan lahan banyak digunakan untuk pemukiman dan pembangunan sehingga jarak antar rumah semakin dekat. Aktifitas penduduk dapat mempengaruhi kualitas air karena semua aktifitas penduduk dapat menghasilkan limbah domestik yang berbeda-beda. Semakin tinggi tingkat aktifitas penduduk berarti semakin banyak limbah domestik yang dihasilkan penduduk dan menyebabkan semakin besar dampak atau pencemaran yang akan ditimbulkan terhadap kualitas air PDAM yang ada disekitarnya.

Sumber *E. coli* dan *Coliform* bisa berasal dari limbah rumah tangga, bangkai ataupun kotoran hewan. Tingginya nilai MPN Coliform dan adanya *E. coli* yang ditemukan pada air bersih Panaikang di duga diakibatkan oleh saluran yang dilewati oleh aliran air baku telah tercemar oleh limbah rumah tangga seperti air buangan dari kamar mandi, WC, dapur dan bekas cucian yang dibuang oleh penduduk yang bermukim di pinggir saluran air baku tersebut ataupun dari kantor, rumah makan, maupun rumah sakit sebagai limbah domestik.

Salah satu upaya untuk menetralkan pengaruh pencemaran *E. coli* dan *Coliform* pada sumber air baku PDAM adalah dengan



menambahkan kapur atau kaporit. Kaporit atau kalsium hipoklorit dengan rumus $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ merupakan desinfektan yang paling umum digunakan untuk membunuh bakteri yang menkontaminasi air. Hal ini berarti bahwa pemberian kaporit ke dalam air baku pengolahan PDAM Makassar telah mampu membunuh *Coliform* yang ada di dalam air PAM tersebut dan telah memenuhi standar teknis dan air PDAM siap didistribusikan kepada masyarakat, walaupun kelurahan Panakkukang masih memiliki nilai MPN yang tinggi. Air PAM yang merupakan air bersih seharusnya memiliki kualitas yang memenuhi syarat kesehatan yaitu tidak mengandung *Escherichia coli* dan *Fecal non Coliform*. Hal ini bisa terjadi karena mungkin kaporit yang diberikan pada air tersebut masih kurang sehingga belum mampu membunuh *Coliform* yang ada dalam air bersih tersebut ataukah pemberian kaporit pada air PDAM yang tidak merata sehingga masih ditemukan *Coliform* pada kelurahan Panakkukang.

Namun penggunaan kaporit yang berlebihan juga tidak dianjurkan karena juga memiliki efek samping terhadap kesehatan diantaranya adalah mempercepat penuaan dini sebab merusak lapisan epidermis kulit dengan merusak sel-sel kulit, merusak batang rambut dan mempengaruhi terjadinya pengikisan yang cepat dan permanen pada enamel (lapisan luar gigi) (Tim Redaksi, 2013). Serta penambahan kaporit ke dalam air akan menghasilkan senyawa kimia sampingan yang bernama Trihalometana (THM). Senyawa ini banyak diklaim oleh para pakar air di luar negeri sebagai penyebab produksi radikal bebas dalam tubuh (mengakibatkan kerusakan sel dan bersifat karsinogenik atau pemicu kanker) (Mulyono, 2010).

Efek penggunaan kaporit ini dapat diminimalisir dengan penambahan kaporit dalam jumlah yang tepat. Menurut Permenkes, RI No 907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002, sebagai mana kadar maksimal klorida yang diperbolehkan untuk air minum adalah 250 mg/l.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai MPN untuk kelurahan Rappocini, Buakana dan Banta-Bantaeng adalah 9 sel/100 ml, kelurahan Tamalate >3 sel/100 ml dan kelurahan Panakkukang >1100 se/100 ml sampel, dan hanya pada kelurahan Panakkukang yang ditemukan adanya *Escherichia coli*.
2. Kualitas air PDAM untuk kecamatan Rappocini, Buakana, Banta-Bantaeng, dan Tamalate adalah Air bersih kelas A kategori baik karena mengandung total *Coliform* kurang dari 50 sedangkan kelurahan Panakkukang adalah air bersih kelas D kategori amat buruk karena mengandung *Coliform* 1001 Air bersih kelas D kategori amat buruk mengandung *Coliform* 1001.

Saran

Diharapkan agar pemerintah melakukan audit atau monitoring secara berkala untuk mendeteksi apakah peranan pemberian kaporit dalam air masih sesuai atau perlu penambahan serta membuat sumur resapan bagi masyarakat yang tinggal dekat saluran yang dilalui oleh aliran air baku PDAM sebagai tempat untuk membuang limbah domestik sehingga tidak mencemari lingkungan terutama saluran air baku PDAM.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusnaedi. 2004. Mengolah Air Gambut dan Air Kotor Untuk Air Minum. Jakarta: Puspa Swara.
- Lestari ME. 2013. Jumlah Bakteri Coliform Air Baku Pengolahan PDAM. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Mulyono. 2010. Penggunaan Kaporit dalam pengolahan air bersih dapat Menyebabkan Penyakit Kanker. Forum IPTEK 13(03).
- Tim Redaksi. 2013. <http://ciptakarya.pu.go.id>. Diakses tanggal 3 Desember 2013.
- Waluyo L. 2007. Mikrobiologi Umum. Malang: Penerbit Universitas Muhammadiyah.