

## Tingkat Pencemaran *Escherichia coli* pada Air Rumah Tangga di Wilayah Kerja Puskesmas Mijen, Semarang

*Level of Pollution of Escherichia coli on Household Water in Working Area of Mijen Community Health Center, Semarang*

Kanti Ratnaningrum,<sup>1\*</sup> Merry Tiyas Anggraini,<sup>2</sup> Pujangga Puspito Yunus Dahlan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bagian Ilmu Kedokteran Tropis, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kedokteran Keluarga, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang

<sup>3</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang

\*Email: kantiratna@gmail.com

### Abstrak

Kurangnya ketersediaan air bersih menimbulkan penyakit gangguan saluran pencernaan seperti diare. Sebagian besar bakteri penyebab diare adalah *Escherichia coli*. Insidensi diare dinilai masih jauh dari capaian target Puskesmas Mijen, Semarang. sehingga diperlukan penelitian tentang kontaminasi *E. coli* pada air rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas. Penelitian ini bersifat observasional dengan rancangan *cross sectional*. Sampel ditentukan dengan metode *systematic random sampling* dengan estimasi proporsi. Sampel diambil dari 10 kelurahan yang masuk dalam wilayah kerja. Kadar bakteri *E. coli* dalam air rumah tangga dilakukan dengan metode *most probable number* (MPN). Terkumpul 36 sampel yang berasal dari 3 jenis sumber air yaitu sumur gali, sumur artesis dan perusahaan air minum (PAM). Uji laboratorium menunjukkan bahwa 55,6 % sampel air minum telah memenuhi nilai uji bakteriologis *E. coli*. Air berasal dari sumur gali memiliki tingkat kontaminasi paling tinggi (100%) diikuti sumur artesis (34,61%) dan PAM bebas dari *E. coli* (0%).

Kata kunci: *Escherichia coli*, pencemaran air rumah tangga, diare

### Abstract

*Lack of clean water supply causes gastrointestinal disorders such as diarrhea. Most of the bacteria that cause diarrhea are Escherichia coli. The incidence of diarrhea is still far from the target of Mijen Puskesmas, Semarang, so research on E. coli contamination on household water in Puskesmas work areas is needed. This research was observational with cross sectional design. The sample is determined by systematic random sampling method with estimated proportion. Samples were taken from 10 urban villages included in the work area. E. coli bacteria levels in household water are carried out in the most probable number (MPN) method. Collected 36 samples derived from 3 types of water sources ie dug wells, artesian wells and drinking water companies (PAM). Laboratory tests showed that 55.6% of drinking water samples had met the bacteriological test value of E. coli. Water derived from dug wells has the highest contamination rate (100%) followed by artesian well (34.61%) and PAM free from E. coli (0%).*

Key words: *Escherichia coli*, households water pollution, diarrhea

## PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu zat yang penting dalam kehidupan. Air minum yang dapat dikonsumsi harus memenuhi syarat fisik, bakteriologis dan kimia.<sup>1</sup> Air rumah tangga memenuhi syarat bakteriologis bila tidak mengandung sesuatu bibit penyakit, tidak mengandung bakteri *Escherichia coli*, dan mengandung bakteri saprofitik tidak lebih dari 100/ml air.<sup>2</sup> Parameter mikrobiologis air rumah tangga yang digunakan sebagai syarat kualitas air minum yang berhubungan dengan kesehatan adalah tidak ditemukannya bakteri *Escherichia coli* pada 100 ml sampel air.<sup>3</sup> Air yang tercemar sumber pengotoran dapat menyebabkan penyakit termasuk diare.<sup>4</sup> Tingginya insidensi diare yang melampaui target temuan dan cakupan bidang kesehatan lingkungan dalam hal pengawasan dan pengendalian kualitas air secara keseluruhan masih jauh dari capaian target di wilayah kerja Puskesmas Mijen, Kecamatan Mijen, Semarang maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang identifikasi adanya bakteri *Escherichia coli* pada air rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Mijen.

## BAHAN DAN CARA

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain *cross sectional*. Penentuan besaran sampel menggunakan rumus estimasi proporsi sesuai metode *systematic random sampling*. Pengambilan sampel dilakukan pada 10 kelurahan yang masuk dalam wilayah kerja Puskesmas Mijen, Semarang. Data penelitian merupakan data primer berupa wawancara menggunakan kuesioner dan sampel air yang merupakan sumber air yang digunakan masyarakat di wilayah kerja Puskesmas Mijen untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari yang ditampung di penampungan air bawah tanah, sedangkan penilaian *E. coli* yang digunakan adalah jumlah bak-

teri batang gram negatif yang terdapat didalam sampel air rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Mijen dengan metode MPN (*Most Probable Number*) yang dibandingkan dengan nilai standar syarat bakteriologis 0 bakteri *E. coli* dalam 100 ml air. Uji laboratorium sampel penelitian dilakukan di laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang.

Pengambilan sampel dilakukan dengan 1). Menggunakan botol yang memiliki tutup ukuran 250 ml yang sudah disterilkan menggunakan autoklaf suhu 121 °C selama 15 menit tekanan 1 atmosfer; 2). mengalirkan air rumah tangga selama ± 30 detik kemudian tutup kran air; 3). memanaskan mulut kran dengan api bunsen; 4) mengalirkan kembali air kedalam botol kaca; 5). memanaskan mulut botol kaca dengan api bunsen dan segera menutup botol kaca yang sudah terisi sampel air dengan rapat; 6). memberikan label dan kode pada botol dilakukan sesaat setelah pengambilan sampel; 7). memasukkan sampel ke dalam *water flask* yang dilengkapi *dry ice* untuk menghindari kerusakan sampel selama perjalanan dari lokasi pengambilan sampel sampai ke laboratorium. Sampel disimpan di dalam lemari pendingin dengan suhu 4°C dan uji bakteriologis dilakukan paling lambat 72 jam setelah pengambilan sampel.

Uji bakteriologis dilakukan dengan cara inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan melalui 3 tahap pengujian meliputi 1) uji praduga menggunakan medium *Lactose Broth* (LB) dan mengamati adanya warna kuning keruh dan terbentuknya gelembung gas; 2) uji penegas menggunakan medium *Brilliant Green Lactose Bilebroth* (BGLB), dilakukan pada sampel tabung LB yang menunjukkan hasil positif (+). Uji penegas dikatakan positif jika terdapat warna hijau keruh dan terdapat gelembung gas pada

tabung dan 3) uji pelengkap, dilakukan dengan cara inokulasi pada medium *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) pada sampel yang menunjukkan positif (+) pada uji penegas. Pengamatan adanya *E. coli* ditandai adanya warna hijau metalik pada medium EMBA.

## HASIL

Dari 36 sampel yang dianalisis sebagian besar sumber air rumah tangga yang digunakan berasal dari sumur artesis sebesar 26 sampel (72,3%), sumur gali sebesar 7 sampel (19,4%), dan perusahaan air minum (PAM) sebesar 3 sampel (8,3%) (Tabel 1.)

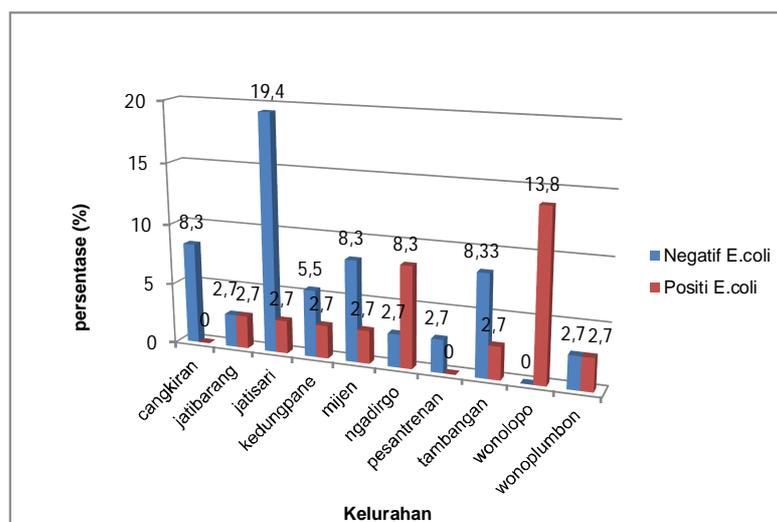
Dari Tabel 1. Juga tampak bahwa secara keseluruhan 20 (55,6%) sumber air telah memenuhi syarat uji bakteriologis *E. coli* dan 16 (44,4%) yang tidak memenuhi syarat uji bakteriologis *E. coli*. Dari angka tersebut, sampel air yang berasal dari sumur gali yaitu sebanyak tujuh sampel, ternyata 100% tidak memenuhi syarat uji bakteriologis. Dikatakan memenuhi syarat uji bakteriologis *E. coli* bila tidak ditemukan (0) bakteri *E. coli* dalam 100 ml air.<sup>3</sup> Sampel air dari sumur artesis, sebagian besar memenuhi nilai uji bakteriologis *E. coli* yaitu 17 sampel (65%)

**Tabel 1. Sumber Air Rumah Tangga di Wilayah Kerja Puskesmas Mijen terhadap Uji Bakteriologis Bakteri *E. coli***

| Sumber air    | Uji bakteri <i>E. coli</i> |                      | Total n (%)     |
|---------------|----------------------------|----------------------|-----------------|
|               | Memenuhi n (%)             | Tidak memenuhi n (%) |                 |
| Sumur gali    | 0 (0)                      | 7 (19,4)             | 7 (19,4)        |
| Sumur artesis | 17 (47,3)                  | 9 (25,0)             | 26 (72,3)       |
| PAM           | 3 (8,3)                    | 0 (0)                | 3 (8,3)         |
| <b>Jumlah</b> | <b>20 (55,6)</b>           | <b>16 (44,4)</b>     | <b>36 (100)</b> |

dan 9 (34,61%) yang tidak memenuhi syarat uji bakteri *E. coli*. Air yang bersumber dari perusahaan air minum (PAM) sebanyak tiga sampel terbukti memenuhi syarat uji bakteriologis *E. coli* (0%)

Pada Gambar 1. dapat dilihat bahwa kelurahan Cangkiran (8,3%) dan Pesantrenan (2,7%) merupakan kelurahan yang seluruh sampel airnya memenuhi nilai uji bakteriologis *E. coli*. Pada kelurahan Jatisari, Kedungpane, Mijen, dan Tambangan, sebagian sampel air memenuhi nilai uji bakteriologis *E. coli* (19,4%; 5,5%; 8,3%; dan 8,3%). Kelurahan Ngadirgo merupakan kelurahan yang sebagian besar sampel airnya tidak memenuhi nilai uji bakteriologis *E. coli* (8,3%) dan hanya kelurahan Wonolopo yang seluruh sampelnya tidak memenuhi nilai uji bakteriologis *E. coli* (13,8%).



**Gambar 1. Grafik Distribusi Sumber Air Rumah Tangga terhadap Uji Bakteriologis *E. coli* di Wilayah Kerja Puskesmas Mijen, Semarang**

## DISKUSI

Sumur artesis merupakan sumber air rumah tangga terbesar yang digunakan masyarakat di wilayah kerja Puskesmas Mijen. Banyaknya warga yang menggunakan sumur artesis sebagai sumber air minum dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari dikarenakan wilayah Kecamatan Mijen menjadi wilayah realisasi Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS). Program ini bertujuan meningkatkan penyediaan air minum, sanitasi, serta meningkatkan nilai dan perilaku hidup sehat dengan membangun/ menyediakan prasarana dan sarana air minum serta sanitasi berbasis masyarakat berkelanjutan. Program ini merupakan upaya peningkatan infrastruktur air bersih di kawasan perkotaan Semarang yang berbasis pada pemberdayaan masyarakat.<sup>5</sup>

Seluruh sampel air rumah tangga yang berasal dari PAM memenuhi nilai uji bakteri-ologis bakteri *E. coli*, dengan kata lain tidak mengandung *E. coli*. Hal ini dikarenakan PAM menggunakan model penyaringan teknologi tinggi.<sup>(1,4)</sup> Pengolahan air yang digunakan PAM melalui beberapa proses seperti *intake*, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan chlorinasi. Zat disinfektan yang digunakan meliputi gas chlor atau *Sodium hypochlorit*. Proses pembunuhan zat disinfektan melalui chlorinasi bertujuan membunuh bakteri yang mungkin ada, baik di *reservoir*, jaringan pipa distribusi hingga sampai ke pelanggan. Perusahaan air minum juga melakukan kontrol kualitas internal instalasi yang dilakukan tiap minggu secara lengkap meliputi syarat mikrobiologis seperti parameter *E. coli* dan bakteri koliform.<sup>6</sup>

Semua sampel air rumah tangga yang berasal dari sumur gali terkontaminasi bakteri *E. coli*. Hal ini dapat terjadi jika jarak sumur gali dekat dengan

sumber pengotoran<sup>1,4</sup> seperti *septic tank*, tempat pembuangan air limbah, tempat pembuangan air bekas irigasi.<sup>4</sup>

Kelurahan Cangkiran dan Pesantren merupakan kelurahan dengan sampel air yang tidak terkontaminasi bakteri *E. coli*. Hasil ini mendukung hasil penilaian pengelolaan sumber air minum PAMSIMAS pada tiap kelurahan di kecamatan mijen yang menyatakan bahwa Cangkiran merupakan 1 dari 3 kelurahan yang mendapat nilai sangat baik terkait pengelolaan sumber air.<sup>5</sup>

## SIMPULAN

Sebagian besar sumber air rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Mijen memenuhi nilai uji bakteriologis bakteri *E. coli*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antar sumber air rumah tangga terhadap jumlah *E. coli* mengingat masih adanya kelurahan yang memiliki sumber air rumah tangga yang belum memenuhi nilai uji bakteriologis sebagai salah satu syarat air yang baik untuk dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Notoatmodjo S. *Penyediaan Air Bersih dalam Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. 2007. Jakarta: Rieka Cipta.. Halm. 172-180.
2. Entjang I. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung: Citra aditya bakti, 74-78.
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 / Menkes / Per / IV / 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. 2010.
4. Mubarak WI, Chayatin N. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*. 2009. Jakarta: Salemba Medika, 289-309.

5. Astuti MT, Rahdriawan M. 2013. Evaluasi Pengelolaan Program Pamsimas di Lingkungan Permukiman Kecamatan Mijen, Semarang. *Jurnal Teknik PWK*, 2013; 2 (4): 938-947.
6. Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Moedal Semarang. *Proses Pengolahan Air*. 2014. <http://www.pdamkotasmg.co.id>