

# BACTERIOLOGICAL TEST OF WATER FROM DUG WELL THAT DOES NOT FULFILL REQUIREMENT IN THE WORKING AREA PUTRI AYU HEALTH CENTERS, SUB TELANAI PURA OF JAMBI, 2015

<sup>1</sup>Lipinwati, <sup>1</sup>Aromatika L, <sup>2</sup>Darmawan A,

<sup>1</sup>Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi

Email: [dr.Lipinwati@yahoo.co.id](mailto:dr.Lipinwati@yahoo.co.id)

## Abstract

**Background:** The incidence diarrhea in Jambi is still quite high, especially in infants with 10936 cases. The highest incidence was in Putri Ayu health centers. One of the associated factors with diarrhea is water supply does not fulfill requirement. In the working area of Putri Ayu health centers, most people use dug well as one of the sources of water supply, but there are some dug wells have unfulfill requirement physical conditions. Dug well water is vulnerable to contamination by bacteria. The purpose of this study was to know the MPN index of coliform bacteria, the microscopic images of coliform bacteria and the quality of dug well water.

**Method:** This study was a descriptive with laboratory experimental design. The samples were 25 unfulfill requirement dug well water that conducted using proportionate stratified random sampling method from April to July 2015.

**Result:** From 25 samples, there are 21 water samples (84%) has a number of coliform that over the maximum levels are allowed by SK. Dirjen PPM and PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 and SK JUKLAK PKA 2000/2001, that is 50 MPN/100 ml. From microscopic images, there are 19 samples (76%) had gram-negative bacteria with red and short rod-shaped and six other samples (24%) is a gram-positive bacteria with purple and cocci shaped.

**Conclusion:** There are coliform bacteria contamination in dug well water in the working area of Putri Ayu health centers. This result might be influenced by physical condition of dug well.

**Keywords:** Dug well water, coliform, MPN

## Abstrak

**Latar Belakang:** Angka Kejadian diare di Kota Jambi masih cukup tinggi, terutama pada balita yaitu sebanyak 10936 kasus, dengan kejadian diare paling tinggi berada di wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu. Salah satu faktor yang berkaitan erat dengan kejadian diare adalah penyediaan air bersih yang tidak memenuhi syarat. Sebagian besar masyarakat di wilayah kerja puskesmas Putri Ayu menggunakan sumur gali sebagai sarana penyediaan air bersih. Terdapat beberapa sumur gali yang memiliki kondisi fisik sumur gali yang tidak memenuhi syarat, sehingga air sumur gali tersebut rentan terkontaminasi oleh bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai MPN bakteri koliform, gambaran mikroskopis bakteri koliform dan kualitas air sumur gali.

**Metode:** Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan rancangan penelitian eksperimen laboratorium. Sampel yang digunakan adalah 25 air sumur gali dari sumur gali yang tidak memenuhi syarat yang diambil menggunakan metode *proportionate stratified random sampling* dari bulan April- Juli 2015.

**Hasil** : Dari 25 sampel air sumur gali yang tidak memenuhi syarat terdapat 21 sampel air (84%) memiliki jumlah bakteri koliform melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan sebagai sumber air bersih, berdasarkan SK. Dirjen PPM dan PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA Tahun 2000/2001, yaitu 50 MPN/100 ml sampel air. Berdasarkan gambaran mikroskopisnya, terdapat 19 sampel air (76%) memiliki gambaran mikroskopis bakteri gram negatif yang berwarna merah dan berbentuk batang pendek dan 6 sampel air lainnya (24%) merupakan bakteri gram positif dengan gambaran mikroskopis berbentuk kokus.

**Kesimpulan** : Adanya kontaminasi bakteri koliform pada air sumur gali di wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu. Hasil tersebut di duga dipengaruhi oleh kondisi fisik sumur yang tidak memenuhi syarat.

**Kata Kunci** : Air sumur gali, koliform, MPN

---

## PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini dan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Air bersih merupakan sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah satu media dari berbagai macam penularan penyakit.<sup>1,2</sup>

Sumber air yang lazim digunakan oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia adalah air tanah dangkal, air ini mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi-cuci-kakus (MCK), Oleh karena itu, Air tanah ini belum tentu memenuhi syarat kualitas air bersih, baik dari segi fisik, kimia maupun bakteriologisnya.<sup>2,3,4</sup>

Dalam parameter bakteriologi digunakan bakteri indikator polusi atau bakteri indikator sanitasi yaitu koliform fekal, misalnya *Escherichia coli* dan koliform non fekal, misalnya *Enterobacter aerogenes*. Air yang tercemar oleh kotoran manusia maupun hewan biasanya mengandung mikroorganisme patogen seperti *Escherichia coli* sehingga tidak

dapat digunakan lagi untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dapat menimbulkan penyakit terutama gangguan saluran pencernaan seperti diare dan gastroenteritis.<sup>5,6,7</sup>

Berdasarkan laporan tahunan Dinas Kesehatan Kota Jambi Tahun 2014 kejadian diare di Kota Jambi cukup tinggi, terutama pada balita yaitu sebanyak 10936 kasus, dengan kejadian diare paling tinggi berada di wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu kecamatan Telanai Pura, yaitu sebanyak 1365 kasus (12,48%). Salah satu faktor yang berkaitan erat dengan kejadian diare adalah penyediaan air bersih yang tidak memenuhi syarat.<sup>7,8</sup>

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Jambi dan laporan tahunan Puskesmas Putri Ayu Tahun 2014 mengenai sarana penyediaan air bersih, diketahui bahwa banyak warga di wilayah kerja puskesmas Putri Ayu menggunakan air sumur gali untuk kebutuhan sehari-harinya, yaitu sebanyak 1.171 sarana sumur gali dengan jumlah pengguna sebanyak 3.513 jiwa. Dari 1.171 sarana sumur gali terdapat 994 sarana sumur gali

yang memenuhi syarat dan 177 sarana sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Masyarakat sekitar juga belum mengetahui air sumur tersebut layak atau tidak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari misalnya, untuk mandi, mencuci dan lain-lain, serta belum ada penelitian mengenai kondisi bakteriologis air sumur di wilayah tersebut. Oleh karena itu perlu peninjauan ulang masalah kelayakan air sumur gali di wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu.<sup>8,9</sup>

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana gambaran dari hasil uji bakteriologis air sumur gali yang tidak memenuhi syarat fisik sumur di wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu Kota Jambi Tahun 2015.

## METODE

Penelitian dilakukan pada wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu, Kecamatan Telanai Pura Jambi. Sampel air dari sumur yang tidak memenuhi syarat, sebanyak 25 sampel diuji secara bakteriologis di Laboratorium Biomedik, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. Sampel tersebut memenuhi kriteria inklusi, yaitu sumur gali dengan kondisi fisik yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Puskesmas Putri Ayu dan kriteria eksklusi yaitu pengambilan sampel air yang sulit, pemilik sumur yang tidak memberi izin pada saat pengambilan sampel air sumur. Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Juli 2015.

### Persiapan Pengambilan Sampel

Sebelum melakukan pengambilan sampel, terlebih dahulu mempersiapkan botol – botol steril yang akan digunakan sebagai penampung air sampel. Botol-botol sampel terbuat dari gelas kaca, mempunyai sumbat atau penutup yang pas dan dapat menampung @ 100 ml air sampel. Pengambilan sampel air membutuhkan ice box yang digunakan untuk membawa dan menyimpan sampel air dengan suhu antara 0 - 4 °C.<sup>6</sup>

Selain mempersiapkan alat, juga dilakukan survey lapangan. Survey lapangan tersebut menggunakan *checklist* yang berisi tentang gambaran fisik sumur gali yang baik. Pengisian *checklist* ini bertujuan untuk mengetahui sumur gali yang memenuhi syarat dan yang tidak memenuhi syarat.

### Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air sumur dilakukan dengan metode quota sampling dari seluruh sumur gali yang ada di wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu. Cara pengambilan sampel adalah pertama penutup botol dibuka atau diputar sampai botol terbuka. Bagian leher botol diikat menggunakan tali, dicelupkan ke dalam sumur dengan mulut botol menghadap ke atas dan tidak menyentuh dinding sumur. Bilamana ada aliran air, mulut botol harus menghadap arah datangnya aliran air tersebut. Botol ditutup dengan rapat, kemudian dimasukkan ke dalam *ice box*.

### Uji Bakteriologis

#### Tes Pendugaan (*Presumptive Test*)

Tes pendugaan dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut, yaitu siapkan lima seri tabung uji yang

masing-masing terdiri atas tiga kelompok (total tabung per seri adalah 15 tabung) didalam suatu rak tabung uji. Setiap tabung diberi label dengan nama sumber air dan volume sampel yang diinokulasikan. Homogenkan sampel air dengan dikocok kuat. Sterilkan mulut botol dengan melewati mulut botol pada nyala api pembakar bunsen, kemudian pindahkan 10 ml *aliquor* sampel air kedalam lima tabung yang berlabel Lactose Broth Double Strength (LBDS) 10 ml dengan pipet 10 ml. pindahkan 1 ml *aliquor* sampel air ke dalam lima tabung yang berlabel Lactose Broth Single Strength (LBSS) 1 ml dengan menggunakan pipet 1 ml. Pindahkan 0,1 ml *aliquor* sampel air ke dalam lima tabung yang berlabel Lactose Broth Single Strength (LBSS) 0,1 ml dengan menggunakan pipet 0,1 ml. Kemudian inkubasikan seluruh tabung selama 12-48 jam pada suhu 37°C. Uji ini dilakukan sebanyak dua kali (duplo).<sup>6,11</sup>

#### **Tes Penegasan (Confirmed Test)**

Tahap ini dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut, yaitu pindahkan 1 sengkeli dari tiap tabung yang membentuk gas pada media Lactose Broth kedalam tabung yang berisi 10 ml Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB). Masukkan semua tabung kedalam lemari pengeram (inkubator) pada suhu  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  selama 24-48 jam. Adanya gas pada tabung BGLB memperkuat adanya bakteri koliform. Selain itu, tandai tiga cawan lempeng agar Eosin Methylene Blue (EMB) dengan nama sumber sampel air. Dengan menggunakan biakan lactose broth hasil uji duga positif berumur 24 jam, goreslah

permukaan satu lempeng agar EMB, kemudian inkubasi biakan lempeng dengan posisi terbalik selama 24 jam pada suhu 37°C. Uji ini dilakukan sebanyak dua kali (duplo).<sup>6</sup>

#### **Tes Kesempurnaan (Completed Test)**

Tes kesempurnaan dilakukan untuk memeriksa koloni koliform yang tampak pada media BGLB dan lempeng agar EMB pada uji penegasan. Tes kesempurnaan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut, yaitu tandai setiap tabung dengan nama sumber sampel, kemudian inkulasikan isolat koloni *E-coli* yang berasal dari lempeng agar EMB dari masing-masing sampel air yang di uji pada satu media lactose broth dan satu nutrien agar miring. Nutrien agar miring di inkubasi pada suhu 35°C selama 18-24 jam.

### **INTERPRETASI HASIL**

#### **Uji Penduga (Presumptive Test)**

Pada uji penduga (presumptive test) ini dinyatakan positif jika didalam tabung terbentuk gas sebanyak 10% atau lebih dari volume di dalam tabung durham. Bila inkubasi 1 x 24 jam hasilnya negatif, maka dilanjutkan dengan inkubasi 2 x 24 jam pada suhu 35°C. Jika dalam waktu 2 x 24 jam tidak terbentuk gas dalam tabung durham, dihitung sebagai hasil negatif. Jumlah tabung yang positif dihitung pada masing-masing seri. MPN penduga dapat dihitung dengan melihat tabel MPN.<sup>6,11</sup>

#### **Uji Penguat (Confirmed Test)**

Pada Uji Penguat (*Confirmed Test*) ini terbentuk gas pada tabung BGLB dan terbentuk koloni bakteri *Escherichia coli* tumbuh berwarna merah kehijauan dengan

kilat metalik atau koloni berwarna merah muda dengan lendir untuk kelompok koliform lainnya.<sup>6,11</sup>

### Uji Pelengkap (*Completed Test*)

Pada Uji Pelengkap (*Completed Test*) ini hasil positif mengandung bakteri *Escherichia coli* bila terbentuk gas pada media laktosa serta adanya basilus Gram-negatif pada pemeriksaan mikroskopis yang menegaskan lebih jelas adanya pertumbuhan *E-coli*.<sup>6</sup>

#### Pewarnaan Gram

Pewarnaan dilakukan dengan membuat sediaan diatas kaca alas. Keringkan di udara dan fiksasi dengan panas. Warnai sediaan dengan larutan *crystal violet – ammonium oxalate* selama 1 menit. Cuci dengan air dan tiriskan. Bubuhkan larutan *Lugol (Gram's iodine)* selama 1 menit. Cuci dengan air kran dan tiriskan. Cuci (hilangkan warna) dengan alkohol 95% selama 30 detik. Cuci dengan air kran, tiriskan dan bubuhkan *Hucker's counterstain* (larutan safranin) selama 10-30 detik. Cuci dengan air kran, tiriskan, seram dengan kertas saring, keringkan dan periksa dibawah mikroskop. Uji ini dilakukan sebanyak dua kali (duplo).<sup>6</sup>

#### Analisis Data

Data yang didapatkan berupa suatu perhitungan untuk menghitung jumlah bakteri pada air khususnya untuk mendeteksi adanya bakteri koliform dan *E. coli* yang merupakan kontaminan utama sumber air sumur dengan metode MPN (Most Probable Number). Analisis data dilakukan secara kualitatif yaitu dengan cara menghitung total koliform dan *Escherichia coli* dengan menggunakan

tabel MPN. Setelah dihitung jumlah bakteri koliform dan *E-coli*, kualitas air sumur tersebut di kategorikan dalam lima kategori menurut SK. Dirjen PPM dan PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA Tahun 2000/2001, yaitu air bersih kelas A kategori baik mengandung total koliform kurang dari 50. Air bersih kelas B kategori kurang baik mengandung koliform 51 – 100. Air bersih kelas C kategori jelek mengandung koliform 101 – 1000. Air bersih kelas D kategori amat jelek mengandung koliform 1001 – 2400 dan air bersih kelas E kategori sangat amat jelek mengandung koliform lebih 2400.<sup>10</sup>

### Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian yaitu luasnya wilayah penelitian, besarnya populasi penelitian, adanya keterbatasan waktu, tenaga dan dana sehingga jumlah sampel yang digunakan sedikit dan tidak memungkinkan peneliti untuk mempelajari semua unsur yang ada pada populasi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan sampel air sumur gali sebanyak 25 sampel dari empat kelurahan, yang terdiri dari 13 sampel dari kelurahan Legok, 3 sampel dari kelurahan Murni, 5 sampel dari kelurahan Solok Sipin dan 4 sampel dari kelurahan Sungai Putri. Sampel air tersebut kemudian diuji secara bakteriologis dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN).

Hasil uji bakteriologis dari masing-masing sampel dikonversikan ke dalam

bentuk angka dengan tabel Most Probable Number (MPN) sehingga di dapatkan hasil analisis secara kuantitatif yang kemudian di bandingkan dengan parameter yang telah ditetapkan berdasarkan SK Dirjen PPM, PLP No. 1/PO.03.04.PA.91, dan SK JUKLAK PKA Tahun 2000/2001.

#### **Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali**

Kondisi fisik sumur gali sangat mempengaruhi kualitas air sumur gali pada sumur tersebut, baik dari segi bahan dinding sumur, tinggi dinding sumur, tinggi bibir sumur, lebar lantai sumur, jarak sumur dengan *septic tank* maupun jarak sumur dengan sumber pencemaran lainnya. Kondisi fisik sumur gali yang tidak

memenuhi kriteria sebagai sumur yang baik akan dapat mempengaruhi kualitas air sumur dan dapat menyebabkan air sumur mudah terkontaminasi bakteri.<sup>5</sup>

#### **Kondisi Dinding Sumur Gali**

Bahan dinding sumur sangat penting dalam menjaga kualitas air sumur agar tidak terkontaminasi dengan sumber pencemaran yang meresap dari pori-pori tanah. Dinding sumur paling bagus dibuat dari beton karena bertujuan untuk menahan longsornya tanah dan mencegah aliran bahan pencemar masuk ke dalam air sumur. Dinding sumur bisa juga dibuat dari batu bata atau batu kali yang disemen.<sup>5,10</sup>

**Tabel 4.1** Kondisi Dinding Sumur Gali

No	Kondisi Dinding Sumur	Jumlah	%
1.	Dinding sumur terbuat dari susunan batu yang disemen	17	68%
2.	Dinding sumur terbuat dari susunan batu yang tidak disemen	8	32%
	Jumlah	25	100%

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan, penduduk di wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu yang menggunakan batu bata yang disemen sebagai bahan dinding sumur gali yaitu sebanyak 17 sumur gali (68%) dari jumlah sampel dan sisanya, yaitu 8 sumur gali (32%) hanya menggunakan batu bata tanpa disemen sebagai bahan dinding sumur gali.

#### **Kondisi Dinding Parepet atau Bibir Sumur Gali**

Dinding Parepet atau bibir sumur juga aspek yang sangat penting dalam pembuatan sumur gali. Tinggi bibir sumur yang baik minimal 70-80 cm dari permukaan tanah dan dibuat dari tembok yang kedap air dikarenakan untuk mencegah aliran air dari luar sumur masuk kedalam sumur. 5,10 Kondisi dinding parepet pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Kondisi Dinding Parepet Sumur Gali

No.	Dinding Parepet	Jumlah	%
1.	Tinggi > 80 cm	19	76%
2.	Tinggi < 80 cm	6	24%
	Jumlah	25	100%

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa terdapat sebanyak 19 sumur gali (76%) dengan tinggi bibir sumur > 80 cm dan sisanya yaitu 6 sampel (24%) dengan tinggi bibir sumur < 80 cm. Tinggi bibir sumur yang kurang dari 80 cm rentan untuk mengalami pencemaran dari luar sumur.

#### Kondisi Fisik Lantai Sumur Gali

Salah satu aspek penting dalam pembuatan konstruksi sumur gali adalah lantai sumur. Lantai sumur yang baik adalah lantai sumur yang dibuat dari tembok yang kedap air, dan lebarnya minimal 1 meter dari dinding sumur. Dibuat agak miring dan tingginya 20 cm di atas permukaan tanah. Hal ini dikarenakan agar air permukaan tidak masuk.<sup>5,10</sup>

**Tabel 4.3** Kondisi Fisik Lantai Sumur Gali

No.	Lantai Sumur Gali	Jumlah	%
1.	Lebar < 1 meter	15	60%
2.	Lebar >1 meter	10	40%
	Jumlah	25	100%

Tabel 4.3 menunjukkan 60% lantai sumur gali penduduk memiliki lebar < 1 meter. Sedangkan 40% lantai sumur gali lainnya memiliki lebar > 1 meter.

#### Jarak Sumur Gali dengan *Septic Tank*

*Septic tank* rumah tangga menyimpan banyak zat-zat dan bakteri yang sangat berbahaya apabila terkontaminasi dengan tubuh manusia. Hal ini aliran dari septic tank sangat perlu dihindari agar tidak

masuk kedalam sumber air bersih penduduk. Semakin dekat jarak septic tank dengan sumur gali maka semakin besar kemungkinan tingkat pencemaran terhadap air sumur tersebut. Jarak antara sumur gali terhadap septic tank sekurang-kurangnya 15 meter dan terbuat dari tembok yang kedap air. Hal ini bertujuan agar tidak ada rembesan dari septic tank menuju sumur gali.<sup>5,10</sup>

**Tabel 4.4** Jarak Sumur Gali dengan Septic Tank

No.	Jarak Sumur Dengan <i>Septic Tank</i>	Jumlah	%
1.	> 15 meter	1	4%
2.	< 15 meter	24	96%
	Jumlah	25	100%

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa hanya 1 sumur gali (4%) sumur gali yang berjarak lebih dari 15 meter dari septic tank, sedangkan sebanyak 24 sumur gali (96%) berjarak dibawah 15 meter dari septic tank. Hal ini memungkinkan air sumur gali penduduk tercemar oleh mikroorganismenya yang berasal dari septic tank, karena jarak antara sumur gali dengan septic tank tidak sesuai standar.

#### **Jarak Sumur gali dengan Sumber Pencemaran Lainnya (Tempat Pembuangan Sampah, Got dan Kandang Ternak)**

Sumber pencemaran pada sumur gali tidak hanya jarak sumur dengan septic tank yang terlalu dekat, namun juga jarak sumur yang terlalu dekat dengan sumber pencemaran lainnya, seperti tempat pembuangan sampah, got atau pun sungai dan kandang ternak. Jarak yang tidak sesuai dengan standar meningkatkan risiko air sumur tercemar oleh berbagai mikroorganismenya.<sup>5,10</sup>

**Tabel 4.5** Jarak Sumur gali dengan Sumber Pencemaran Lainnya (Tempat Pembuangan Sampah, Got dan Kandang Ternak)

No	Jarak Sumur dengan Sumber Pencemaran (tempat pembuangan sampah, got, kandang ternak)	Jumlah	%
1.	> 15 meter	3	12%
2.	< 15 meter	22	88%
	Jumlah	25	100%

Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan bahwa hanya 12% sumur gali yang memiliki jarak dengan berbagai sumber pencemaran lebih dari 15 meter

sedangkan sebanyak 88% sumur gali lainnya memiliki jarak kurang dari 15 meter dari sumber pencemaran seperti tempat pembuangan sampah, got dan kandang

ternak. Hal ini memungkinkan air sumur gali penduduk tercemar oleh berbagai mikroorganisme.

Penjelasan diatas menunjukkan bahwa sumur gali dari masing-masing kelurahan di wilayah kerja Puskesmas Putri Ayu Kecamatan Telanai Pura Jambi termasuk sumur gali yang tidak memenuhi syarat dengan kondisi beberapa dinding sumur hanya terbuat oleh susunan batu bata yang tidak disemen dan dinding parepet atau bibir sumur yang terlalu rendah, selain itu sumur gali letaknya dekat

dengan sumber pencemaran seperti septic tank, selokan, genangan air, tumpukan sampah dan kandang ternak.

#### Nilai MPN Koliform Pada Sampel Air Sumur Gali

Nilai MPN Koliform masing-masing sampel air sumur gali yang di peroleh dari uji penduga (presumptive test) dihitung berdasarkan hasil eksperimen laboratorium dan selanjutnya dikonversikan ke dalam bentuk angka dengan menggunakan tabel *Most Probable Number* (MPN).

Tabel 4.6 Nilai MPN Koliform

No.	Jumlah Koliform	Jumlah Sampel	%
1.	>2400	13	52%
2.	1600	6	24%
3.	350	2	8%
4.	33	1	4%
5.	26	1	4%
6.	17	1	4%
7.	9	1	4%
	Jumlah	25	100%

Pada tabel 4.6 menunjukkan sampel air sumur gali yang memiliki nilai MPN koliform >2400 per 100 ml sebanyak 13 sampel air (52%). Uji penduga dari hasil tes MPN sangat diperlukan, karena hasil yang positif dihasilkan oleh mikroorganisme coliform, yang menunjukkan adanya indikator terhadap polusi *fecal*. Banyaknya jumlah bakteri koliform yang terdapat pada masing-masing sampel air sumur gali dipengaruhi oleh kondisi fisik sumur gali dan lingkungan di sekitar sumur.

#### Gambaran Mikroskopis Bakteri Koliform Pada Sampel Air Sumur

Untuk mengetahui gambaran bakteri koliform pada masing-masing sampel air dilakukan uji penegasan (*confirmed test*) dan uji kesempurnaan (*complete test*). Pada uji penegasan, bakteri ditanamkan pada media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) di suhu 37°C dan 44°C untuk melihat pertumbuhan bakteri coliform dan non coliform serta media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA)

untuk melihat pertumbuhan bakteri *E-coli*. Hampir seluruh sampel air sumur menunjukkan hasil positif pada media BGLB setelah di inkubasi 24 jam pada suhu 37°C dan 44°C, hal ini menunjukkan bahwa air sumur tersebut tidak hanya terkontaminasi oleh bakteri coliform namun juga bakteri non coliform.

Pada uji kesempurnaan (*completed test*) bakteri di tanamkan pada media *nutrient agar* miring dan diinkubasi 24 jam pada suhu 37°C, setelah itu dilakukan pewarnaan gram untuk melihat gambaran bakteri koliform secara mikroskopis. Gambaran koliform secara mikroskopis tersebut tercantum pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Gambaran Mikroskopis Koliform Pada Masing-Masing Sampel Air Sumur

No.	Gambaran	Jumlah	%
1.	Batang, gram negative	19	76%
2.	Kokus, gram positif	6	24%
	Jumlah	25	100%

Tabel 4.7 memperlihatkan bahwa terdapat 19 sampel air (76%) dengan gambaran mikroskopis bakteri gram negatif berwarna merah dan berbentuk batang pendek. Sedangkan 6 sampel air lainnya (24%) merupakan bakteri gram positif dengan gambaran mikroskopis berbentuk kokus.

#### Gambaran Kualitas Air Sumur

Kualitas air bersih dapat ditinjau berdasarkan kandungan bakterinya menurut SK. Dirjen PPM, PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA tahun 2000/2001. Gambaran kualitas air sumur pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.8** Kualitas Air Sumur (SK. Dirjen PPM dan PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA Tahun 2000/2001)

No	Kategori /Kelas	Jumlah Koliform/100 ml air	Jumlah	%
1.	Baik/A	< 50	4	16%
2.	Kurang baik/B	51-100	0	0%
3.	Jelek/C	101-1000	2	8%
4.	Amat jelek/D	1001-2400	6	24%
5.	Sangat amat jelek/E	>2400	13	52%
	Jumlah		25	100%

Ditinjau berdasarkan kandungan bakterinya menurut SK. Dirjen PPM dan PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA Tahun 2000/2001, dari 25 sampel air sumur dapat di kategorikan sebagai berikut, yaitu terdapat 13 sampel air sumur (52%) dengan kategori sangat amat jelek atau kelas E yang mengandung koliform lebih dari 2400 per 100 ml air, 6 sampel air sumur (25%) dengan kategori amat jelek atau kelas D yang mengandung koliform 1001 – 2400 per 100 ml air, 2 sampel air sumur (8%) dengan kategori jelek atau kelas C yang mengandung koliform 101 – 1000 per 100 ml air dan 4 sampel air sumur (16%) dengan kategori baik atau kelas A yang mengandung koliform kurang dari 50 per 100 ml air.

## PEMBAHASAN

### Gambaran Nilai MPN Koliform Pada Sampel Air Sumur

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan 25 sampel air sumur gali (100%) memiliki nilai MPN > 0 MPN/100 ml sampel. Berdasarkan SK. Dirjen PPM dan PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA Tahun 2000/2001 tentang persyaratan bakteriologi air bersih, terdapat 21 sampel air sumur gali (84%) memiliki jumlah bakteri koliform melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan sebagai sumber air bersih, yaitu 50 MPN/100 ml.<sup>10</sup>

Nilai MPN yang tinggi terjadi di beberapa sumber air bersih di negara berkembang, seperti yang terjadi di Lesotho, pada penelitian yang dilakukan oleh Gwimbi tahun 2011 di desa

Manonyane Maseru, Lesotho diketahui 97% sumber air bersih telah terkontaminasi bakteri koliform dan 71% diantaranya terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli*. Serta berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Perez et al di daerah pedesaan Chiapas Mexico tahun 2010, menunjukkan 79% dari 93 sumber air bersih terkontaminasi oleh bakteri koliform.<sup>12,13</sup>

Sama halnya dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Haryono Purbowarsito tahun 2011 di Kecamatan Semampir Surabaya, menunjukkan 100% dari 15 sampel air sumur terkontaminasi oleh bakteri koliform. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rina Afrida Kurniawati, dkk tahun 2013 di Kelurahan Batuang Taba Nan XX Kecamatan Lubuk Begalung Kota Padang, didapatkan 100 % dari 8 sampel air sumur terkontaminasi oleh bakteri koliform.<sup>14,15</sup>

Berdasarkan SK. Dirjen PPM dan PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA Tahun 2000/2001, terdapat 13 sampel air sumur (52%) masuk kedalam kategori air sumur gali dengan kualitas sangat amat jelek atau kelas E yang memiliki nilai MPN > 2400 MPN/100 ml dan terdapat 4 sampel air sumur (16%) masuk kedalam kategori baik dengan nilai MPN koliform kurang dari 50 MPN/100 ml.

Hal ini bersesuaian dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Haryono Purbowarsito tahun 2011 di Kecamatan Semampir Surabaya, yang menunjukkan bahwa 46% sampel air sumur gali termasuk kedalam kategori sangat amat jelek atau kelas E. Sama halnya dengan penelitian yang telah dilakukan oleh

Rina Afrida tahun 2013 di Kelurahan Batuang Taba Nan XX Kecamatan Lubuk Begalung Kota Padang, menunjukkan 75% dari sampel air sumur gali termasuk kedalam kategori sangat amat jelek atau kelas E.<sup>14,15</sup>

Gambaran kondisi fisik sumur gali pada penelitian ini, sebagian besar memiliki lantai sumur yang terbuat dari semen yang tidak kedap air, dinding sumur yang hanya tersusun oleh batu bata yang tidak di semen, bibir sumur yang terlalu rendah yaitu < 80 cm dan tidak ada nya penutup sumur. Selain itu, sumur gali terletak berdekatan bahkan berdampingan dengan septic tank, kandang ternak, tempat pembuangan sampah, got dan genangan air. Aktifitas mencuci piring dan baju juga dilakukan di dekat sumur sehingga menyebabkan air sumur gali terkontaminasi oleh berbagai mikroorganisme yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi penggunaannya. Sampel air sumur dengan kategori baik pada penelitian ini memiliki kondisi fisik sumur gali yang lebih baik dibandingkan dengan air sumur gali kategori sangat amat jelek. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fisik sumur gali merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kontaminasi air sumur tersebut.

Menurut Totok Sutrisno tahun 2010 dalam buku Teknologi Penyediaan Air Bersih, menyatakan bahwa bangunan fisik sumur yang tidak memenuhi syarat akan mempermudah bakteri meresap dan masuk ke dalam sumur. Dinding sumur tanpa beton, bibir sumur yang terlalu rendah, serta lantai sumur yang tidak memenuhi

syarat dapat menyebabkan air sumur gali tercemar oleh rembesan yang masuk lewat pori-pori tanah, sehingga berpengaruh terhadap kualitas air sumur. Kebiasaan warga melakukan aktivitas untuk keperluan domestik rumah tangga dengan jarak kurang dari 15 meter dari bibir sumur, juga memperparah keadaan air sumur akibat tercemar dari sisa air yang telah dipergunakan.<sup>5,16,17,18</sup>

### **Gambaran Mikroskopis Bakteri Koliform Pada Sampel Air Sumur**

Dari penelitian yang telah dilakukan pada 25 sampel didapatkan gambaran bakteri gram negatif batang pendek (E-coli) sebanyak 19 sampel (76%) dan bakteri gram positif berbentuk kokus (non-coli) sebanyak 6 sampel (24%), gambaran bakteri tersebut didapatkan dari hasil uji kesempurnaan (*completed test*) yaitu dengan melakukan pewarnaan gram pada masing-masing sampel. Hasil penelitian tersebut bersesuaian dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sarah RE, dkk tahun 2013 di Kecamatan Sukabumi Bandar Lampung menunjukkan hasil yang bersesuaian dengan penelitian ini, yaitu terdapat 91,66% sampel tercemar oleh *Escherichia coli* dan sisanya tercemar oleh bakteri *non E-coli* seperti *Enterobacter sp*, *Klebsiella sp*, dan *Salmonella sp*.<sup>16</sup>

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Razzolini et al pada tahun 2010 di daerah pedesaan ditemukan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* 39.5% dari sampel air sumur dan ditemukan *Enterobacter sp*. 80.2% pada sampel yang sama. Perbedaan ini dapat

disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah sampel air yang dipergunakan. Pada penelitian ini, sampel air dipilih secara random dari sumur gali yang tidak memenuhi syarat sedangkan pada penelitian Razolinni et al, sampel di pilih secara random dari seluruh sumur gali dan sumur bor, baik yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat.<sup>17</sup>

### Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian terdapat 21 sampel air sumur gali (84%) memiliki nilai MPN koliform melebihi kadar maksimum yang di perbolehkan sebagai sumber air bersih yaitu 50 MPN/100 ml air.
2. Gambaran mikroskopis bakteri koliform terdapat 19 sampel air (76%) dengan gambaran mikroskopis bakteri gram negatif yaitu bakteri *E-coli* yang

berwarna merah dan berbentuk batang pendek dan 6 sampel air lainnya (24%) merupakan bakteri gram positif dengan gambaran mikroskopis berwarna ungu dan berbentuk kokus.

3. Kualitas air sumur terdapat 13 sampel air sumur (52%) dengan kategori sangat amat jelek atau kelas E yang mengandung koliform lebih dari 2400 per 100 ml air, 6 sampel air sumur (25%) dengan kategori amat jelek atau kelas D yang mengandung koliform 1001 – 2400 per 100 ml air, 2 sampel air sumur (8%) dengan kategori jelek atau kelas C yang mengandung koliform 101 – 1000 per 100 ml air dan 4 sampel air sumur (16%) dengan kategori baik atau kelas A yang mengandung koliform kurang dari 50 per 100 ml air.

### Daftar Pustaka

1. Mulia, R. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu; 2005.
2. Chandra, B. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2007.
3. Notoatmodjo, S. Ilmu Kesehatan Masyarakat (Prinsip-prinsip Dasar). Jakarta: PT. Rineka Cipta; 2003.
4. Slamet, Juli S. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2007.
5. Sutrisno, Totok C. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Rineka Cipta; 2010.
6. Irianto, Koes. Mikrobiologi Medis (Medical Microbiology). Jakarta: Alfabeta CV; 2013
7. Effendi, Hefni. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta: Kanisius; 2003.
8. Laporan Tahunan Dinas Kesehatan Kota Jambi Tahun 2014
9. Laporan Tahunan Puskesmas Putri Ayu Tahun 2014
10. Ketentuan Umum Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990.
11. James G Cappucino, Natalie Sherman. Manual Laboratorium Mikrobiologi Edisi 8. Jakarta: EGC; 2014.
12. Gwimbi, P. The Microbial Quality of Drinking Water in Manonyane Community Maseru District, Lesotho. African Health Sciences; 2011. Vol 11 hal 474-480

13. Perez, H.J. Sanchez, Vargas Morales M.G., Mendez Sanchez J.D. "Calidad bacteriologica del agua para consumo humano en zonas de alta marginacio de Chipas". *Salud Pub. Mex.* 2010. Vol 42 hal 397-406
14. Purbowarsito, Haryono. Uji Bakteriologis Air di Kecamatan Semampir Surabaya. Universitas Airlangga; 2011.
15. Rina Afrida Kurniawati, Gustina Indriati, Meliya Wati. Uji Bakteriologis pada Air Sumur Warga di Kelurahan Batuan Taba Nan XX Kecamatan Begalung Kota Padang. STKIP PGRI Sumbar. 2013.
16. Sarah RE, AprilianaE, Soleha TU, WarganegaraE. Uji Most Probable Number (MPN) Bakteri Koliform pada Sumber Air Minum Rumah Tangga di Kecamatan Sukabumi Bandar Lampung. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;2013
17. Razzolini, Maria Tereza Pepe, Wanda Maria Risso Gunther, Francisca Alzira dos Santos Peternella, Solange Martone Rocha, Verdiana Karman Bastos, Thais Filomena da Silva Santos, Maria Regina Alves Cardos. Quality of Water Sources Used as Drinking Water in A Brazilian Peri-Urban Area. *Brazilian Journal of Microbiology*; 2010 Vol 42 Hal 560- 566
18. Katiho, Angela Suryani., Woodford B.S Joseph., Nancy S.H Malonda. Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali di Tinjau dari Aspek Kesehatan Lingkungan dan Prilaku Pengguna Sumur Gali di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado. Manado : Universitas Sam Ratulangi Manado. 2011.