



Uji Mikrobiologi Air Perpipaan di Dusun Mundukkunci Desa Tegallingsah

Yuliasni Mardiyati ^{1*} 

¹Program Studi Analis Kimia, Jurusan Kimia, Universitas Pendidikan Ganesha

*Corresponding author: mardiyati@undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif yang bertujuan untuk (1) mengetahui ada tidaknya bakteri coliform total dan coliform tinja pada air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingsah, (2) mengetahui kualitas air perpipaan tersebut ditinjau dari nilai MPN coliform total dan coliform tinjanya. Subjek penelitian ini adalah air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingsah, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng. Objeknya adalah kualitas mikrobiologi air perpipaan tersebut ditinjau dari nilai MPN coliform total dan coliform tinjanya. Penetapan sampel dilakukan secara area random sampling berdasarkan pertimbangan jarak mata air dengan saluran distribusi di rumah-rumah penduduk. Keberadaan bakteri coliform total dan coliform tinja dalam sampel air perpipaan diuji dengan menggunakan metode tabung ganda. Hasil penelitian menunjukkan, (1) air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingsah mengandung bakteri coliform total dan coliform tinja, (2) kualitas mikrobiologi air perpipaan tersebut layak untuk dijadikan sebagai sumber air bersih, tetapi tidak layak digunakan sebagai air minum secara langsung karena nilai MPN pada mata air dan bak penampungannya melebihi standar yang telah ditetapkan oleh Pemerintah. Dalam pemanfaatannya, air tersebut perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu, misalnya dengan penambahan desinfektan pada bak penampungan atau dengan jalan mendidihkannya untuk membunuh bakteri yang ada dalam air tersebut.

Kata Kunci: uji mikrobiologi, air perpipaan, coliform total, coliform tinja, metode tabung ganda.

Abstract

This research is a descriptive study that aims to (1) determine the presence or absence of total coliform bacteria and fecal coliform in piped water in Dusun Mundukkunci, Tegallingsah Village, and (2) determine the quality of the piped water in terms of MPN values for total coliform and fecal coliform. The subject of this research is piped water in Dusun Mundukkunci, Tegallingsah Village, Sukasada District, and Buleleng Regency. The objective is to determine the microbiological quality of the piped water in terms of the total coliform MPN and fecal coliform values. The determination of the sample is done by random sampling an area based on consideration of the distance of the spring from the distribution channel in people's homes. The presence of total coliform bacteria and fecal coliform in piped water samples was tested using the double tube method. The results showed that (1) the piped water in Dusun Mundukkunci, Tegallingsah Village, contains total coliform bacteria and fecal coliform, and (2) the microbiological quality of the piped water is suitable for use as a source of clean water, but it is not suitable for direct drinking water because of its The MPN for springs and storage tanks exceeds the standards set by the government. In its utilization, the water needs to be treated first, for example by adding a disinfectant to the holding tank or by boiling it to kill the bacteria in the water.

Keywords: *microbiological test, piped water, total coliform, fecal coliform, double tube method.*

History:

Received : April 2, 2021
Revised : June 10, 2021
Accepted : July 1, 2021
Published : October 25, 2021

Publisher: Undiksha Press

Licensed: This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



1. Pendahuluan

Air merupakan sumber utama kehidupan, karena semua kehidupan tidak akan berlangsung tanpa tersedianya air. Bagi manusia, air selain digunakan untuk keperluan konsumsi juga digunakan untuk berbagai keperluan, seperti untuk pertanian, industri, transportasi, sumber tenaga listrik, serta digunakan juga sebagai medium untuk berbagai reaksi kimia dan proses ekskresi. Kebutuhan akan air terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, terutama mengenai penyediaan air bersihnya.

Penduduk Indonesia sebagian besar (81,3%) hidup di daerah pedesaan. Masalah penyediaan air bersih ternyata sudah menjadi masalah bagi penduduk di daerah pedesaan, dimana sebagian besar dari mereka belum memiliki fasilitas penyediaan air bersih yang sehat (Pelczar, 2005). Sebagian besar penduduk yang tinggal di daerah pedesaan masih kesulitan untuk mendapatkan air bersih yang memenuhi standar kesehatan. Hal ini juga dialami oleh penduduk di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallinggah, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng. Selama ini, penduduk desa tersebut hanya memanfaatkan air perpipaan yang bersumber dari mata air untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih. Hal ini disebabkan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Kabupaten Buleleng belum mampu menjangkau daerah tersebut yang secara geografis merupakan dataran tinggi. Keadaan ini menyebabkan air perpipaan merupakan satu-satunya pilihan bagi penduduk Dusun Mundukkunci (Informasi staf Desa Tegallinggah).

Pemanfaatan air pipa di Dusun Mundukkunci dikelola oleh desa, sehingga air pipa dapat dimanfaatkan oleh penduduk tanpa dikenai biaya. Air perpipaan tersebut berasal dari mata air yang terletak di tepi sungai. Sampai saat ini sungai tersebut masih digunakan oleh penduduk setempat untuk keperluan sehari-hari, seperti untuk mandi, mencuci, dan buang air besar. Air yang keluar dari mata air ditampung di dalam bak penurap (*captering*), kemudian dialirkan ke bak penampungan (*reservoir*), selanjutnya air dalam bak penampungan tersebut langsung disalurkan ke rumah-rumah penduduk. Dilihat dari kondisinya, sangat memungkinkan air perpipaan di desa tersebut tercemar oleh berbagai kotoran yang berasal dari aktivitas manusia dan hewan di sungai dimana mata air tersebut berada. Walaupun mata air yang terletak di tepi sungai sudah dilindungi dengan bak penurap untuk menghindari kontak mata air dengan air sungai, tetapi ada kemungkinan bahan-bahan pencemar dalam sungai tersebut dapat masuk ke dalam bak penurap melalui lapisan tanah di bawahnya, apalagi konstruksi bak penurap dibangun dengan dasar yang tidak terlalu dalam, yang dapat menyebabkan bahan-bahan pencemar masuk dan meresap ke dalam bak penurap semakin besar. Sementara itu, air yang ditampung dalam bak penampungan (*reservoir*) tidak mengalami pengolahan lebih lanjut, tetapi langsung disalurkan ke rumah-rumah penduduk, sehingga ada kemungkinan air yang dikonsumsi oleh penduduk di desa tersebut masih tercemar oleh berbagai kotoran yang berasal dari sungai dimana mata air tersebut berada.

Bahan pencemar yang memasuki badan air sebagian besar berupa jasad renik. Pada air yang tercemar oleh berbagai kotoran yang berasal dari sungai, jasad renik yang paling banyak ditemukan adalah bakteri coliform tinja. Bakteri ini merupakan bakteri patogen yang dapat memfermentasikan laktosa pada suhu 44°C. Bakteri ini dapat dijadikan indikator pencemar biologis, selain itu adanya bakteri coliform total juga menjadi persyaratan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001, dimana kehadirannya sangat tidak diharapkan karena dapat menimbulkan penyakit. Apabila air yang mengandung bakteri ini dikonsumsi oleh manusia, maka dapat menimbulkan penyakit, seperti diare, peritonitis, meningitis, infeksi kandung kemih, pelviks, ginjal, hati, serta penyakit pencernaan lainnya (Kusnadi, 2003). Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian tentang uji mikrobiologi air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallinggah.

2. Metode

2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kualitas mikrobiologi air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallinggah, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng. Penelitian ini diawali dengan tahap persiapan yang meliputi persiapan ijin dan survei ke lapangan, serta persiapan alat dan bahan. Pengambilan sampel air dilakukan pada 2 titik pada distribusi air sepanjang 2 Km di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallinggah dengan pertimbangan berdasarkan jarak mata air dengan saluran distribusi di rumah-rumah penduduk, yaitu sebagai berikut:

- 1 sampel untuk jarak distribusi terdekat (± 1 Km dari bak penampungan/*reservoir*).
- 1 sampel untuk jarak distribusi terjauh (± 2 Km dari bak penampungan/*reservoir*).

Sampel juga diambil pada mata air dan bak penampungan (*reservoir*) masing-masing 1 titik. Selanjutnya, dilakukan uji mikrobiologi di Laboratorium Pengawasan Kualitas Air Dinas Kesehatan Kabupaten Buleleng. Data kuantitatif yang diperoleh, kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan standar kualitas air menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001 tentang kualitas air bersih, sehingga dapat diambil simpulan tentang kualitas mikrobiologi air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingsah.

2.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingsah, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng sebagai tempat pengambilan sampel dan Laboratorium Pengawasan Kualitas Air Dinas Kesehatan Kabupaten Buleleng sebagai tempat pengujian sampel. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2008. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 26 Maret 2008 pukul 8.00-10.00 WITA sedangkan pengujian sampel dilakukan pada tanggal 26 s/d 31 Maret 2008.

2.3. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingsah, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng. Objek dalam penelitian ini adalah kandungan bakteri coliform total dan coliform tinja ditinjau dari nilai MPN coliform total dan coliform tinjanya.

2.4. Instrumen Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Alaerts, 1984).

a. Alat:

- Beaker gelas
- Timbangan
- Batang pengaduk
- Rak tabung dan tabung reaksi
- Ose
- Tabung Durham
- Pipet
- Oven
- Inkubator
- Autoklap
- Pembakar Bunsen
- Kapas

b. Bahan:

- Media *Lactose Broth*, komponennya terdiri dari pepton, ekstrak daging, dan laktosa.
- Media BGLB (*Brilliant Green Lactose Bile Broth*), komponennya terdiri dari pepton, laktosa, *oxgall*, dan *brilliant green*.
- Akuades

2.5. Teknik Pengambilan Data

2.5.1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan alat dan bahan, serta persiapan media bakteri yang akan digunakan dalam pengujian sampel.

2.5.2. Pembuatan Media Bakteri

Media yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri dalam penelitian ini ada 3 jenis, yaitu media *Lactose Broth* kekuatan tunggal, *Lactose Broth* kekuatan ganda, dan media BGLB (*Brilliant Green Lactose Bile Broth*).

1). Pembuatan Larutan Media *Lactose Broth* kekuatan tunggal

Lactose Broth sebanyak 13 gram ditimbang dan dilarutkan dalam 1 L aquades dan diaduk hingga larut. pH diatur menjadi $6,9 \pm 0,2$ pada suhu $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, bila pH larutan lebih dari $6,9 \pm 0,2$, ditambahkan HCl 0,1 N, dan bila pH kurang dari $6,9 \pm 0,2$, ditambahkan NaOH 0,1 N. Larutan sebanyak ± 10 mL dituangkan pada tabung reaksi yang berisi tabung Durham, tabung ditutup rapat dengan kapas, kemudian disterilkan dalam autoklap pada tekanan 15 psi dengan suhu $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit, lalu didinginkan.

2). Pembuatan Larutan Media *Lactose Broth* kekuatan ganda

Lactose Broth sebanyak 26 gram ditimbang dan dilarutkan dalam 1 L aquades, dan diaduk hingga larut. pH diatur menjadi $6,9 \pm 0,2$ pada suhu $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, bila pH lebih dari $6,9 \pm 0,2$, ditambahkan HCl 0,1 N, dan bila pH kurang dari $6,9 \pm 0,2$, ditambahkan NaOH 0,1 N. Larutan sebanyak ± 5 mL dituangkan pada tabung reaksi yang berisi tabung Durham, tabung ditutup rapat dengan kapas, kemudian disterilkan dalam autoklap pada tekanan 15 psi dengan suhu $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit, lalu didinginkan.

3). Pembuatan Larutan Media BGLB (*Brilliant Green Lactose Bile Broth*)

Brilliant Green Lactose Bile Broth sebanyak 40 gram ditimbang dan dilarutkan dalam 1 L aquades, dan diaduk hingga larut. pH diatur menjadi $7,2 \pm 0,2$ pada suhu $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, bila pH lebih dari $7,2 \pm 0,2$, ditambahkan HCl 0,1 N, dan bila pH kurang dari $7,2 \pm 0,2$, ditambahkan NaOH 0,1 N. Larutan sebanyak ± 5 mL dituangkan pada tabung reaksi yang berisi tabung Durham, tabung ditutup rapat dengan kapas, kemudian disterilkan dalam autoklap pada tekanan 15 psi dengan suhu $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit, lalu didinginkan.

2.5.3. Pengambilan Sampel Air Perpipaian

Pada saat pengambilan sampel, dilakukan pengukuran suhu air menggunakan termometer dan pengukuran pH menggunakan kertas pH indikator. Sampel air dalam penelitian ini diambil pada titik-titik *sampling* yang telah ditentukan dengan prosedur sebagai berikut (Anonim, 1991).

- 1). Pengambilan sampel air perpipaan pada mata air dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.
 - Mulut botol sampel dipanaskan selama 1 menit dengan menggunakan nyala api.
 - Sampel air diambil pada sumber mata air.
 - Sampel air dimasukkan ke dalam botol (pengisian sampel air dalam botol diusahakan tidak sampai penuh supaya bisa dikocok pada waktu pengambilan sebelum dianalisis).
 - Leher botol dipanaskan kembali dengan menggunakan nyala api.
 - Botol ditutup dengan segera, dan dibungkus dengan kertas aluminium.
 - Sampel diisi keterangan tempat dan waktu.
- 2). Pengambilan sampel air pada bak penampungan (*reservoir*) dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.
 - Botol sampel diberi pemberat dan diikat dengan tali sepanjang 2 m dibagian tengah botol.
 - Mulut botol dipanaskan selama 1 menit dengan menggunakan nyala api.
 - Botol diturunkan perlahan sampai mencapai bagian tengah bak penampungan ($\pm 1,5$ m).
 - Botol diupayakan agar tidak menyentuh dinding bak penampungan.
 - Botol diangkat setelah terisi penuh.
 - Isi botol dibuang sampai volume air yang tersisa 2/3 volume botol (pengisian sampel air dalam botol diusahakan tidak sampai penuh)
 - Leher botol dipanaskan kembali dengan nyala api.
 - Botol ditutup dengan segera, dan dibungkus dengan kertas aluminium.
 - Sampel diisi keterangan tempat dan waktu.
- 3). Pengambilan sampel air perpipaan di rumah-rumah penduduk diambil melalui kran dengan tahapan sebagai berikut.
 - Kran dibersihkan dari setiap kotoran dan debu agar tidak mengganggu hasil pengukuran.
 - Kran dibuka agar air mengalir secara maksimal, dan dibiarkan selama 1-2 menit kemudian kran ditutup dulu.
 - Kran disterilkan selama 1 menit dengan menggunakan nyala api.
 - Kran dibuka secara hati-hati dan biarkan air mengalir 1-2 menit dengan aliran sedang.
 - Botol yang sudah steril disiapkan untuk tempat sampel.
 - Sampel air dimasukkan ke dalam botol (pengisian sampel air dalam botol diusahakan tidak sampai penuh supaya bisa dikocok pada waktu pengambilan sebelum dianalisis).

- Leher botol dipanaskan kembali dengan nyala api.
- Botol ditutup dengan segera, dan dibungkus dengan kertas aluminium.
- Sampel diisi keterangan tempat dan waktu.

2.5.4. Pemeriksaan Coliform Total dan Coliform Tinja

Sampel air yang telah diambil pada beberapa titik *sampling* kemudian diperiksa keberadaan coliform total dan coliform tinja dengan menggunakan metode tabung ganda. Pengujian dilakukan melalui 2 tahapan berikut.

1). Tahap Perkiraan

Media yang digunakan adalah *Lactose Broth* yang sudah steril dan siap pakai. 5 tabung yang masing-masing berisi 5 mL media *Lactose Broth* berkekuatan ganda disiapkan (tabung a₁ sampai dengan a₅) dan 2 tabung yang berisi 10 mL media *Lactose Broth* berkekuatan tunggal disiapkan (tabung b₁ dan tabung b₂). Ke dalam tabung a₁ s/d a₅ diinokulasikan masing-masing 10 mL sampel air, sedangkan ke dalam tabung b₁ diinokulasi 1 mL sampel, dan ke dalam tabung b₂ diinokulasi 0,1 mL sampel air.

Selanjutnya, tabung reaksi tersebut diinkubasi (dieramkan) pada suhu 35°C ± 0,5°C selama 1 x 24 jam sampai 2 x 24 jam. Masing-masing tabung diamati untuk melihat ada atau tidaknya gas. Adanya gas menunjukkan uji perkiraan positif, dan harus dilanjutkan dengan tahap penegasan.

2). Tahap Penegasan

Media yang digunakan adalah *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) yang sudah steril dan siap pakai. Sampel masing-masing tabung yang menghasilkan gas (positif) pada tahap perkiraan diambil menggunakan ose yang telah dibakar membara sebanyak 1-2 ose, kemudian dimasukkan ke dalam tabung tahap penegasan yang berisi 5 mL media BGLB. Satu seri tabung BGLB kemudian diinkubasi pada suhu 37°C ± 0,5°C selama 1 x 24 jam sampai 2 x 24 jam untuk memastikan adanya bakteri coliform total. Adanya gas pada tabung Durham menunjukkan bahwa sampel air positif mengandung bakteri coliform total. Kemudian dari masing-masing tabung media BGLB yang menunjukkan reaksi positif untuk bakteri coliform total diambil 1-2 ose dan dimasukkan ke dalam masing-masing tabung media BGLB yang disediakan dan diinkubasi pada suhu 44°C ± 0,5°C, adanya gas pada tabung Durham menunjukkan bahwa sampel air positif mengandung bakteri coliform tinja. Jumlah tabung positif pada tahap penegasan untuk bakteri coliform total dan coliform tinja dicatat dengan melihat banyaknya tabung BGLB yang menunjukkan adanya gas.

2.6. Analisis Data

Data yang diperoleh berupa data kuantitatif tentang nilai MPN coliform total dan coliform tinja pada air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingham. Data dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif, berupa jumlah tabung positif yang ditandai dengan adanya gas pada tabung Durham untuk mengetahui bakteri coliform total dan coliform tinja. Nilai MPN pada air perpipaan yang diambil pada masing-masing titik *sampling* di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingham termasuk pada sumber mata air dan bak penampungan dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001 untuk mengetahui kualitas mikrobiologi air perpipaan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Berdasarkan pengujian sampel yang dilakukan di Laboratorium Pengawasan Kualitas Air Dinas Kesehatan Kabupaten Buleleng pada tanggal 26 s/d 31 Maret 2008 terhadap sampel air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingham, diperoleh data tentang nilai MPN coliform total dan coliform tinja pada air perpipaan tersebut. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap perkiraan dan tahap penegasan. Tahap perkiraan dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri coliform total dan coliform tinja di dalam sampel. Pada tahap ini sampel diinokulasi pada media LB (*Lactose Broth*). Adanya gas dalam tabung Durham menunjukkan bahwa sampel positif mengandung bakteri. Pada tahap perkiraan, dari empat titik pengambilan sampel seluruhnya positif menghasilkan gas, dengan jumlah tabung positif setiap sampel adalah 7 tabung, kecuali pada saluran distribusi ke rumah-rumah penduduk (± 2 Km dari bak

penampungan), dari 7 tabung hanya 6 tabung yang positif. Hasil yang diperoleh pada tahap perkiraan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengujian tahap ke dua (tahap penegasan) merupakan kelanjutan dari tahap perkiraan bertujuan untuk memastikan ada atau tidaknya bakteri coliform total pada sampel. Dalam penelitian ini dari 4 sampel yang diuji semuanya positif mengandung bakteri coliform total. Hasil tahap penegasan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sampel pada Tahap Perkiraan

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Jumlah tabung positif pada masing-masing volume sampel			Total tabung positif	Total tabung negatif
		10 mL (5 tabung)	1 mL (1 tabung)	0,1 mL (1 tabung)		
1.	Mata air	5	1	1	7	-
2.	Bak penampungan	5	1	1	7	-
3.	Rumah penduduk (\pm 1 Km dari bak penampungan)	5	1	1	7	-
4.	Rumah penduduk (\pm 2 Km dari bak penampungan)	5	0	1	6	1

Tabel 2. Hasil Pengujian Sampel pada Tahap Penegasan Coliform Total (Inkubasi pada suhu 37 °C)

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Jumlah tabung positif pada masing-masing volume sampel			Nilai MPN Coliform Total	Ket.
		10 mL (5 tabung)	1 mL (1 tabung)	0,1 mL (1 tabung)		
1.	Mata air	5	1	1	240	Baik
2.	Bak penampungan	5	1	1	240	Baik
3.	Rumah penduduk (\pm 1 Km dari bak penampungan)	4	0	1	20	Baik
4.	Rumah penduduk (\pm 2 Km dari bak penampungan)	5	0	1	96	Baik

Keterangan: Kadar maksimal yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001 untuk air bersih dilihat dari bakteri coliform total sebesar 1000 (Jumlah per 100 mL).

Tahap penegasan ini menggunakan media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB), dan seluruh sampel positif mengandung bakteri coliform total. Untuk menguji adanya bakteri coliform tinja pada sampel, dilakukan langkah yang sama dengan tahap penegasan coliform total, menggunakan media BGLB, tetapi suhu inkubasi dinaikkan menjadi 44 °C. Data yang diperoleh dibandingkan dengan nilai MPN jumlah bakteri per 100 mL. Hasil dari tahap penegasan coliform tinja dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sampel pada Tahap Penegasan Coliform Tinja (Inkubasi pada suhu 44 °C).

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Jumlah tabung positif pada masing-masing volume sampel			Nilai MPN Coliform Tinja	Ket.
		10 mL (5 tabung)	1 mL (1 tabung)	0,1 mL (1 tabung)		
1.	Mata air	5	1	1	240	Tidak baik
2.	Bak penampungan	5	1	1	240	Tidak baik
3.	Rumah penduduk (\pm 1 Km dari bak penampungan)	4	0	1	20	Baik
4.	Rumah penduduk (\pm 2 Km dari bak penampungan)	5	0	1	96	Baik

Keterangan: Kadar maksimal yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001 untuk air bersih dilihat bakteri coliform tinja sebesar 100 (Jumlah per 100 mL).

Dalam penelitian ini diukur juga parameter fisika (suhu, bau, rasa) dan parameter kimia (pH). Hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

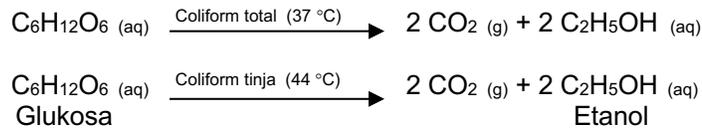
No	Lokasi Pengambilan Sampel	Parameter Fisika			Parameter Kimia
		Suhu (°C)	Bau	Rasa	pH
1.	Mata air	26	Tidak berbau	Tidak berasa	7,0
2.	Bak penampungan	26	Tidak berbau	Tidak berasa	7,0
3.	Rumah penduduk (\pm 1 Km dari bak penampungan)	27	Tidak berbau	Tidak berasa	7,0
4.	Rumah penduduk (\pm 2 Km dari bak penampungan)	27	Tidak berbau	Tidak berasa	7,0

3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian mikrobiologi yang telah dilakukan, terbentuknya gas pada tabung Durham menunjukkan air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingham, mengandung bakteri. Bakteri tersebut mampu memfermentasi media *Lactose Broth* pada suhu 37 °C, menghasilkan gas CO₂. Beberapa jenis bakteri yang dapat melakukan aktivitas tersebut adalah bakteri Coliform, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* dan bakteri lain yang berasal dari tanah dan tumbuh-tumbuhan yang telah mati. Dengan demikian, hasil penelitian tersebut belum dapat menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini, sehingga perlu dilakukan pengujian pada tahap penegasan.

Pengujian pada tahap penegasan dilakukan untuk memastikan keberadaan bakteri coliform total dan coliform tinja dalam sampel air menggunakan media *Briliant Green Lactose Bile Broth*. Pada tahap ini, sampel diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Adanya gas pada tabung Durham, berarti bahwa sampel mengandung bakteri coliform total. Untuk menguji adanya bakteri coliform tinja pada sampel, maka dilakukan langkah yang sama dengan tahap penegasan bakteri coliform total menggunakan media BGLB,

tetapi suhunya dinaikkan menjadi 44 °C selama 24 jam. Adanya gas pada tabung Durham menunjukkan bahwa air perpipaan tersebut positif mengandung bakteri coliform tinja. Hal ini disebabkan karena bakteri coliform tinja mampu memfermentasi media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* pada suhu 44 °C. Pada proses fermentasi tersebut terjadi pemecahan glukosa yang terdapat pada media BGLB menjadi etanol dan gas CO₂. Reaksi pembentukan gas CO₂ oleh bakteri coliform total dan coliform tinja dapat dituliskan sebagai berikut.



Tabung yang positif menghasilkan gas CO₂ kemudian dibandingkan dengan Tabel MPN Metode 511 untuk menentukan nilai MPN nya.

Data pada Tabel 4 menunjukkan tentang hasil pengukuran parameter fisika dan kimia mencakup suhu, bau, rasa dan pH. Suhu air sampel berkisar antara 26 °C – 27 °C, sehingga tidak mengganggu perkembangan biakan bakteri, walaupun tidak pada suhu optimumnya sebesar 37 °C. Kondisi air yang tidak berbau dan tidak berasa menunjukkan bahwa air tersebut memenuhi persyaratan etika untuk dipergunakan sebagai sumber air bersih. Berikutnya, pH air sebesar 7,0 juga menunjukkan bahwa air tersebut memenuhi kriteria standar air bersih menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 yang mengatur tentang kadar maksimal (pH) air, yaitu berkisar antara 6-9.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingham tergolong baik untuk dimanfaatkan sebagai sumber air bersih, karena nilai MPN coliform total masih memenuhi standar mikrobiologi air bersih, yaitu sebesar 1000 (jumlah per 100 mL) berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001.

Berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai MPN untuk coliform tinja air pada mata air dan bak penampungan sebesar 240, dimana nilai MPN nya melebihi standar kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001 yaitu sebesar 100 (Jumlah per 100 mL), hal ini menunjukkan bahwa air tersebut tidak layak untuk dimanfaatkan langsung sebagai air minum, karena kemungkinan besar mata air tersebut mengalami intrusi oleh air sungai. Walaupun nilai MPN coliform tinja pada distribusi air di rumah-rumah penduduk yang berjarak ± 1 Km dan berjarak ± 2 Km dari bak penampungan secara berturut-turut sebesar 20 dan 96, menunjukkan bahwa air perpipaan tersebut layak untuk dijadikan sebagai sumber air bersih. Berdasarkan nilai MPN coliform total dan coliform tinja, dimana kecenderungan nilai MPN nya sama pada tahap penegasan, menunjukkan bahwa kemungkinan besar pencemaran coliform total pada air perpipaan tersebut disebabkan oleh bakteri coliform tinja.

Perbedaan nilai MPN coliform tinja pada distribusi air di rumah-rumah penduduk, kemungkinan disebabkan karena kadar oksigen di dalam air berkurang, sehingga nilai MPN pada saluran distribusi yang berjarak ± 1 Km dari bak penampungan nilainya lebih kecil, sedangkan pada saluran distribusi yang berjarak ± 2 Km dari bak penampungan memiliki nilai MPN yang lebih besar, kemungkinan disebabkan berkurangnya kadar oksigen di dalam air menyebabkan bakteri aerobik berubah menjadi bakteri anaerobik fakultatif. Dimana pada kondisi tersebut bakteri mampu bertahan hidup dan dapat berkembang biak.

Berdasarkan pembahasan di atas, adanya bakteri coliform tinja pada mata air dan bak penampungan yang digunakan untuk air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingham berada di atas kadar maksimum dan air yang berada pada saluran distribusi yang berjarak ± 1 Km dan ± 2 Km dari bak penampungan berada di bawah kadar maksimum. Hal ini mengindikasikan bahwa air perpipaan tersebut dapat dijadikan sebagai sumber air bersih tetapi tidak dapat dijadikan sebagai sumber air minum, menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001. Supaya air perpipaan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai air minum maka perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu, misalnya dengan penambahan desinfektan pada bak penampungan, seperti klor dan kaporit untuk mendesinfeksi bakteri tersebut atau dengan jalan mendidihkannya untuk membunuh bakteri yang ada dalam air tersebut.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan didepan, dapat ditarik simpulan sebagai berikut.

1. Air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingsah mengandung bakteri coliform total dan coliform tinja.
2. Kualitas mikrobiologi air perpipaan di Dusun Mundukkunci, Desa Tegallingsah ditinjau dari nilai MPN coliform total tergolong baik karena tidak melebihi kadar maksimum air bersih sebesar 1000 (Jumlah per 100 mL) dan nilai MPN coliform tinja pada mata air dan bak penampungan tergolong tidak baik karena nilai MPN nya sebesar 240, yang melebihi kadar maksimum air bersih sebesar 100 (Jumlah per 100 mL), bahkan nilai MPN nya sama, antara coliform total dan coliform tinja. Kemungkinan besar seluruh bakteri yang ada di air perpipaan tersebut adalah bakteri coliform tinja, sehingga tidak layak dikonsumsi langsung. Walaupun pada saluran distribusi nilai MPN nya tergolong baik yaitu sebesar 20 dan 96. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, tanggal 14 Desember 2001.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan Sri Sumestri Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional
- Anonim. 1991. *Petunjuk Pemeriksaan Bakteriologi Air*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI Pusat Laboratorium Kesehatan.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kusnadi. 2003. *Common Text Book Mikrobiologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mahayanti, M.R. 2006. *Analisis Kualitas Mikrobiologi Air Perpipaan di Dusun Lebah Siung Desa Panji Anom*. Skripsi. Singaraja: IKIP N Singaraja.
- Pelczar, Michael J. Dan E.C.S. Chan. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001, Tanggal 14 Desember 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Proyek Penyediaan dan Pengawasan Air Bersih
- Sutrisno, T. 1991. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.