



## Deteksi Bakteri *E. Coli* dan *Coliform* dengan Metode CFU pada Uji Kualitas Air Bersih

Ria Riyanti\*<sup>1)</sup>, Dwi Hilda Putri<sup>1)</sup>, Erlinda<sup>2)</sup>, Elsa Yuniarti<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri

<sup>2)</sup> UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25171

Email : [riyantiria563@gmail.com](mailto:riyantiria563@gmail.com)

---

### ABSTRAK

Air sebagai salah satu kebutuhan utama untuk menunjang kehidupan manusia memiliki risiko menularkan penyakit yang disebut *water borne disease*. Untuk mencegah *water borne disease*, maka perlu dilakukan pengujian pada air bersih yang dikonsumsi, dimana deteksi bakteri *E.coli* dan *Coliform* yang merupakan indikator pencemaran air. Penelitian ini bertujuan untuk menguji bakteri *E.coli* dan *Coliform* menggunakan metode CFU (*Colony Forming Unit*) dengan media Chromocult pada uji kualitas air bersih. Penelitian ini dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat dari 4 Januari sampai 4 Februari 2021 dengan sampel yang berasal dari PDAM, Air Sumur Bor (ASB), dan Air Sumur Gali (ASG). Hasil pemeriksaan diolah secara manual menggunakan alat bantu kalkulator dengan cara dipresentasikan data melalui metode Total Plate Count (TPC) yaitu menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung secara langsung. Hasil pemeriksaan didapatkan sebanyak 4 sampel air bersih mengandung *E.coli* dan 20 sampel mengandung *Coliform* dari 56 sampel yang diperiksa.

**Kata kunci:** air konsumsi, *water borne disease*

---

### PENDAHULUAN

Air adalah salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan makhluk hidup, termasuk manusia (Campbell, 2002). Air sebagai salah satu kebutuhan utama yang menunjang kehidupan manusia memiliki risiko berupa *water borne disease*. Sebagai medium, air dapat membawa mikroorganisme patogenetik yang berbahaya bagi kesehatan tubuh sehingga dapat menyebabkan penyakit (*water borne disease*). Untuk mencegah penyebaran penyakit melalui air perlu dilakukan kontrol terhadap polusi air terutama dengan pemeriksaan mikrobiologi air.

Air yang layak digunakan untuk kebutuhan manusia adalah air bersih yang memiliki syarat kesehatan bebas dari pencemaran air. Air bersih adalah air sehat yang dipergunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit, bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut. Air



merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan (Dwijosaputro, 1981).

Secara fisik air bersih harus bebas dari warna yang keruh karena kandungan suspensi padatan tanah, bau dan rasa yang kurang memenuhi kesehatan akibat bahan organik yang membusuk. Secara kimia, air bersih harus mempunyai kandungan senyawa kimia tidak melalui batas ambang membahayakan bagi kesehatan manusia. Dari aspek mikrobiologis, air yang sehat harus bebas dari mikroorganisme patogen. Syarat bakteriologis air bersih umumnya menggunakan indikator coliform bakteri (Syafiatur.2006).

Keberadaan *Coliform* dan *E.Coli* di dalam air mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh bakteri yang bersifat enteropatogenetik dan toksigenetik bagi kesehatan. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri Coliform, semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri-bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan.

*Coliform* yaitu suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator polusi kotoran dan sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu, dan produk-produk yang dibuat dari susu. Adanya bakteri *Coliform* dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme yang bersifat enteropatogenetik dan toksigenetik bagi kesehatan. Bakteri Coliform dapat dibedakan menjadi dua kelompok:

1. *Coliform* Fekal, merupakan suatu Coliform yang dapat memfermentasi laktosa pada suhu 440 C, misalnya *Escherichia coli* yang berasal dari kotoran
2. *Coliform* non Fekal, misalnya *Enterobacter aerogenes* yang biasanya ditemukan pada hewan atau tumbuhan yang telah mati. (Fardiaz 2003).

*Escherichia coli*, yaitu mikroba penyebab gejala diare, demam, kram perut, dan muntah-muntah (Entjang, 2003). *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator kualitas air minum karena keberadaannya di dalam air mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh feses, yang kemungkinan juga mengandung mikroorganisme enterik patogen lainnya (Tristyanto,2015).

Salah satu cara menganalisis bakteri *Coliform* dan *E.Coli* menggunakan metode membran filter. Colony Forming Unit (CFU) adalah metode pengujian air dengan menggunakan membran filter untuk mengukur bakteri. Metoda *Colony Forming Unit* (CFU) untuk bisa digunakan sebagai salah satu metoda pengujian persyaratan kualitas air bersih menurut mikrobiologi.

Air yang tercemar *E.coli* dan *Coliform* apabila dikonsumsi oleh manusia dapat mengakibatkan penyakit pada saluran pencernaan, seperti diare. Oleh karena itu sangat penting untuk selalu melakukan analisa *E. coli* dan Coliform terhadap air yang akan digunakan sebagai air minum maupun air yang akan digunakan sebagai bahan pelarut



bagi produk pangan maupun produk farmasi. Standar baku kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 1204 Tahun 2004 adalah 0 CFU / 100 ml air untuk bakteri *E. Coli*.

Pengujian air bersih perlu dilakukan sehingga air layak untuk dikonsumsi dan digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Sehingga dilakukan penelitian dengan tujuan untuk menguji bakteri *E.coli* dan *Coliform* menggunakan metode CFU (*Colony Forming Unit*) dengan media Chromocult pada uji kualitas air bersih.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Colony Forming Unit* (CFU) yang digunakan untuk pengujian air bersih. Penelitian ini dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat dari 4 Januari sampai 4 Februari 2021 dengan sampel yang berasal dari PDAM, Air Sumur Bor (ASB), dan Air Sumur Gali (ASG). Untuk melihat hasil pemeriksaan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1. Data coliform dan colitinja pada sampel air bersih pada tanggal 4 2020 di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.**

NO	Tanggal	Nama sampel	No Sampel	<i>Coliform</i>	<i>E.coli</i>
1	4 Januari 2021	Air bersih (ASG)	0006	6.100	0
2	4 Januari 2021	Air Bersih (ASB)	0007	500	0
3	4 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0008	0	0
4	4 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0009	0	0
5	5 Januari 2021	Air bersih (ASG)	0030	2.600	900
6	7 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0059	0	0



7	7 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0060	0	0
8	7 Januari 2021	Air bersih (ASG)	0071	2.500	0
9	8 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0077	0	0
10	8 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0078	6.800	0
11	8 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0079	6.200	0
12	8 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0080	4.200	0
13	8 Januari 2021	Air bersih (ASG)	0087	2.300	0
14	8 Januari 2021	Air bersih (ASG)	0088	300	0
15	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0109	0	0
16	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0110	0	0
17	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0111	0	0
18	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0112	0	0
19	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0113	0	0
20	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0114	0	0
21	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0115	0	0



22	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0116	0	0
23	12 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0117	0	0
24	14 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0180	0	0
25	14 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0181	200	100
26	14 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0182	0	0
27	18 Januari 2021	Air Bersih (ASB)	0247	2.600	0
28	18 Januari 2021	Air Bersih (ASB)	0248	8.400	0
29	20 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0253	0	0
30	20 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0259	0	0
31	20 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0264	8.700	0
32	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0361	0	0
33	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0362	0	0
34	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0363	0	0
35	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0364	0	0
36	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0365	0	0



37	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0366	0	0
38	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0367	200	0
39	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0368	0	0
40	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0369	0	0
41	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0370	0	0
42	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0371	0	0
43	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0383	0	0
44	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0384	9.700	0
45	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0385	500	100
46	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0386	19.600	0
47	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0387	7.400	900
48	27 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0388	14.700	0
49	29 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0428	0	0
50	29 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0429	0	0
51	29 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0430	0	0



52	29 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0431	0	0
53	29 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0432	0	0
54	29 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0433	0	0
55	29 Januari 2021	Air Bersih (PDAM)	0434	0	0
56	29 Januari 2021	Air Bersih (ASB)	0446	1300	0

Pengadaan air bersih di Indonesia khususnya untuk skala besar masih terpusat di daerah perkotaan ,dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan.Standar Baku air bersih disesuaikan dengan Standar Internasional yang ditetapkan WHO. Standarisasi kualitas air tersebut bertujuan untuk memelihara,melindungi,dan mempertinggi derajat kesehatan masyarakat,terutama dalam pengolahan air atau kegiatan usaha mengolah dan mendistribusikan air untuk masyarakat umum ( Masrurina, 2017).

Pencemaran air sering muncul dari masalah air itu sendiri. Masalah air yaitu masalah yang selalu dihadapi sehari-hari. Pengalaman menunjukkan bahwa air bersih yang berasal dari PDAM juga sering terjadi kebocoran, sehingga mengakibatkan air PDAM menjadi keruh dan kotor serta adanya sumber infeksi patogen seperti bakteri coliform. Demikian pula pada waktu musim hujan air PDAM sering menjadi keruh dan kotor karena tercampur dengan air hujan, serta sumber air yang keruh dan kotor dapat mengakibatkan sistem klorinisasi menjadi tidak sempurna (Senbel, 2015). Menurut Effendi, (2003) kualitas air antar satu wilayah dengan wilayah lainnya akan berbeda sesuai dengan karakteristik wilayahnya masing-masing, sehingga pemantauan kualitas air sangat dibutuhkan.Standar baku air bersih disesuaikan dengan standar internasional yang ditetapkan WHO. Menurut Joko (2010) bahwa sistem penyediaan air bersih/minum yang baik harus bertujuan untuk

- 1) Menyediakan air yang kualitasnya aman dan sehat bagi pemakainya, individu maupun masyarakat;
- 2) Menyediakan air yang memadai kuantitasnya;



3) Menyediakan air secara kontinyu, mudah dan murah untuk menunjang kesehatan perseorangan dan masyarakat umum. Kualitas air adalah kesesuaian air untuk berbagai penggunaan atau proses tertentu

Sampel yang diperiksa didatangkan dari beberapa jenis sampel air bersih, yaitu berupa PDAM, Air Sumur Gali (ASG), dan Air Sumur Bor (ASB). Selama penelitian terdapat 56 sampel yang diperiksa. Sampel yang datang diperiksa di Laboratorium Sanitasi UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Sampel diperiksa dengan cara mengambil sebanyak 1, kemudian diteteskan pada media cromocult dan dihomogenkan. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam.

Coliform merupakan organisme non spora yang motil atau non motil, berbentuk batang, dan mampu memfermentasikan laktosa untuk 12 menghasilkan asam dan gas pada temperatur 37 °C dalam waktu 48 jam. Contoh tipikal Coliform tinja adalah *Escherichia coli* dan Coliform non tinja adalah *Klebsiella aerogenes* Baku mutu total. Coliform dalam air minum telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Dalam peraturan tersebut total Coliform tergolong parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan. Peraturan ini juga menyebutkan kadar maksimum total Coliform yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0 (nol) dengan satuan jumlah per 100 ml sampel (Ismail.2009). Infeksi karena strain patogenik Coliform kemungkinan terbesar merupakan penyebab terumum penyakit diare di negara berkembang. Penyakit ini akan lebih mudah menjangkiti orang yang mengalami penurunan daya tahan 6 tubuh (Mansauda dkk., 2014). Diare adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri golongan *Coliform*, hal ini disebabkan karena rendahnya tingkat higiene sanitasi.(Wulandari, Siwiendrayanti, & Wahyuningsih, 2015).

Perhitungan Jumlah Bakteri Koloni untuk coliform pada media EMBA berwarna merah muda atau merah kecoklatan, coklat gelap seperti mata ikan, dan hijau metalik sedangkan koloni bakteri noncoliform berwarna putih. Perhitungan jumlah coliform dilakukan dengan cara menghitung koloni yang mempunyai diameter 0,5 - 3,0 mm. Hitung rata-rata setiap pengenceran dan hasilnya diperhitungkan untuk tiap 1 ml suspensi sampel dengan satuan cfu/ml. Menurut Fardiaz (1993), untuk menentukan jumlah kuman per gram dengan rumus yaitu  $Jk \times (Fp \times Vi)^{-1}$ , dalam hal ini Jk (Jumlah koloni), Fp (Faktor pengencer), Vi (Volume inokulum) dan Cf (Colony forming units).

Faktor kontaminasi air dapat disebabkan karena keadaan kualitas air yang jelek dan manajemen pengaturan limbah padat (manure) maupun limbah cair (air buangan) yang kurang memadai, letak sumber air yang terlalu dekat (+2 m) dengan tumpukan kotoran hewan (manure) dan pembuangan tinja, pada dasarnya disebabkan oleh ketidak cermatan manusia dalam mengatur kebersihan (Notoatmodjo, 2007).





Hasil pemeriksaan diolah secara manual menggunakan alat bantu kalkulator dengan cara dipresentasikan data melalui metode Total Plate Count (TPC) yaitu menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung secara langsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (2003) yang menyatakan bahwa Tujuan dari pengenceran pada metode Total Plate Count (TPC) yaitu mengurangi jumlah kandungan mikroba dalam sampel sehingga nantinya dapat diamati dan diketahui jumlah mikroorganisme secara spesifik sehingga didapatkan perhitungan yang tepat.

Hasil pemeriksaan didapatkan sebanyak 4 sampel air bersih mengandung *E.coli* dan 20 sampel mengandung Coliform dari 56 sampel yang diperiksa.

## **PENUTUP**

Berdasarkan pemeriksaan yang telah dilakukan didapatkan sebanyak 4 sampel air bersih mengandung *E.coli* dan 20 sampel mengandung Coliform dari 56 sampel yang diperiksa. Dari hasil pemeriksaan sampel yang paling banyak mengandung bakteri *E.coli* dan *Coliform* adalah sampel Air Sumur Gali (ASG) dan Air Sumur Bor (ASB).

## **REFERENSI**

- Campbell, N.A. 2002. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Departemen Kesehatan, R. (2010). Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. *Jakarta: Departemen Kesehatan RI*
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Dwidjoseputro, D. (1981). *Basics of Microbiology*. Jakarta: Djambatan.
- Entjang, I. (2003). *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan dan Sekolah Tenaga Kesehatan yang Sederajat*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Fardiaz dan Srikandi. 1993. *Polusi Air dan Udara*. Jakarta: Kanisius
- Fardiaz dan Srikandi. 2003. *Polusi Air dan Udara*. Jakarta: Kanisius
- Ismail Mahrus. 2009. *Efektivitas Proses Chlorinasi Terhadap Penurunan Bakteri Escherichia coli dan residu Chlor pada instalasi Pengolahan Air Bersih RSUD Dr. Saifu Anwar Malang*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang



- Joko, T. (2010). *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Masrurina Kasanah. 2017. Pemeriksaan Bakteri Escherichia coli pada air PDAM siap minum hasil penyaringan Bio Energy Water Purifier. *Karya Tulis Ilmiah*. Analisis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Cendekia Medika
- Notoatmodjo, S. (2003). Pendidikan dan perilaku kesehatan: Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo. Doekidjo. 2007. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rineke Prayitno Agus. 2009. Uji Bakteriologi Air Baku dan Air Siap Konsumsi dari PDAM Surakarta Ditinjau dari Jumlah Bakteri *Coliform*. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Syafiatun Laily. 2006. Kualitas Bakteriologis Air Minum Di Warung Kupang Kecamatan Tanggulangin dan Gandengan Kabupaten Sidoarjo. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga.
- Senbel, D. 2015. *Toksikologi Lingkungan*. Manado: Penerbit Andi
- Slamet, J.S. 1996, Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Wulandari, S., Siwiendrayanti, A., & Wahyuningsih, A. S. (2015). Higiene Dan Sanitasi Serta Kualitas Bakteriologis DAMIU di Sekitar Universitas Negeri Semarang. *Unnes Journal of Public Health*, 4(3).