

ANALISIS KANDUNGAN COLIFORM DAN *Escherichia coli* PADA SUMBER AIR MINUM SISWA KELAS 11 MADRASAH ALIYAH X YOGYAKARTA

ANALYSIS OF COLIFORM AND *Escherichia coli* CONTENT IN SOURCES DRINKING WATER FOR CLASS 11 STUDENTS OF MADRASAH ALIYAH X YOGYAKARTA

Ubaidillah¹, Naqiya Fauzia²

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Stikes Surya Global Yogyakarta Indonesia 55196
bd_ubaidillah@yahoo.com

INTISARI

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No.492 Tahun 2010, air minum adalah air yang telah memenuhi standar kualitas tertentu sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia. Air minum harus dianggap aman, sehat, dan sesuai untuk dikonsumsi oleh manusia, serta digunakan dalam proses memasak dan keperluan rumah tangga lainnya tanpa membahayakan kesehatan. Peraturan ini mengatur parameter-parameter tertentu yang harus dipenuhi oleh air minum, seperti pH, kandungan bahan kimia, dan mikroorganisme tertentu, untuk memastikan keamanan dan kualitas air minum di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cemaran Coliform dan *Escherichia coli* pada sumber air minum siswa kelas 11 Madrasah Aliyah X Yogyakarta. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif laboratoris. Populasi penelitiannya adalah Air minum dan sampel penelitiannya sumber air minum yang dikonsumsi oleh siswa kelas 11. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium, data dianalisis menggunakan analisis secara kualitatif. Penelitian ini diharapkan dapat memperoleh gambaran mengenai jumlah angka MPN Coliform pada air minum yang dibawa, sehingga diharapkan dapat diketahui tingkat kualitas air minum tersebut. Hasil uji laboratorium dari hasil penelitian ini didapatkan 4 sampel positif Coliform yaitu sampel 1; 5; 6 dan 7 serta didapatkan 1 sampel positif *Escherichia coli*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sumber air di Madrasah Aliyah X kondisinya ada yang terkontaminasi coliform. kontaminasi terjadi pada kran air yang kondisinya bocor yang memungkinkan terjadinya kontaminasi dari luar. Kontaminasi *Escherichia coli* hanya terdapat pada air minum yang dibawa oleh siswa, dimana sumber air minumnya tidak diambil dari sumber air di Madrasah Aliyah X.

Kata Kunci : *Most Probable Number, Coliform, Escherichia coli*

Abstract

According to the Minister of Health Regulation (PERMENKES) No. 492 of 2010, drinking water is water that meets certain quality standards in accordance with the regulations in force in Indonesia. Drinking water must be considered safe, healthy and suitable for human consumption, and used in cooking and other household purposes without endangering health. This regulation regulates certain parameters that must be met by drinking water, such as pH, chemical content and certain microorganisms, to ensure the safety and quality of drinking water in Indonesia.

This research aims to determine Coliform and *Escherichia coli* contamination in drinking water sources for grade 11 students of Madrasah Aliyah X Yogyakarta.

This research is laboratory qualitative research. The research population is drinking water and the research sample is the source of drinking water consumed by grade 11 students. Sample testing was carried out in the laboratory, the data was analyzed using qualitative analysis.

It is hoped that this research will be able to obtain an idea of the number of MPN Coliform numbers in the drinking water that is brought in, so that it is hoped that the quality level of the drinking water can be known.

Laboratory test results from this research showed that 4 samples were positive for Coliform, namely sample 1; 5; 6 and 7 and found 1 positive sample for *Escherichia coli*.

The conclusion of this research is that the water sources at Madrasah Aliyah X are contaminated with coliform. Contamination occurs in water taps that are leaking which allows contamination from outside. *Escherichia coli* contamination is only found in drinking water brought by students, where the drinking water source is not taken from the water source at Madrasah Aliyah X.

Keywords : *Most Probable Number, Coliform, Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Pengertian air minum menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi atau diminum. Air minum merupakan air yang kualitasnya telah memenuhi persyaratan kesehatan serta langsung bisa dikonsumsi. Hal ini yang membedakan kualitas air bersih dan air minum. Kualitas air minum lebih tinggi satu tingkat daripada kualitas air bersih setelah ditinjau dari beberapa komponen pendukung. (Pitojo, 2019) Parameter wajib untuk memenuhi persyaratan kualitas air minum yang harus dipenuhi, yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi (Permenkes RI-No.492/Menkes/Per/IV, 2010)

Pemenuhan kebutuhan akan air minum bagi masyarakat sangat bervariasi. Terdapat masyarakat yang mengambil air minum bersumber dari mata air, air sungai, air tanah yang menggunakan sumur dalam atau sumur dangkal serta air perpipaan yang diproduksi oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) setempat yang dikonsumsi setelah di masak.

Berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyebutkan bahwa kandungan bakteri *Escherichia Coli* dalam air minum yaitu 0/100 ml. oleh sebab itu Air bersih dan air minum tidak boleh melebihi persyaratan yang telah ditentukan apabila dalam air minum dan air bersih sudah tercemar bakteri *Escherichia Coli* maupun Total *Coliform* yang melebihi persyaratan maka akan menyebabkan penyakit diare (Joko, 2010)

Bakteri *Coliform* merupakan salah satu indikator kondisi dan sanitasi yang buruk terhadap air serta kebersihan pengolahan pangan. Bakteri *Coliform* ialah bakteri yang kebanyakan ditemukan pada kotoran hewan dan manusia, serta termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*, tergolong bakteri aerobik, bentuk batang, bakteri gram negatif, dan mampu memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas pada suhu 35 C dalam 48 jam. (Waspodo; dkk, 2016)

Bakteri *Escherichia coli* dijadikan sebagai indikator higienis dan sanitasi dalam pangan dan kualitas air minum yang buruk. *Escherichia coli* termasuk kelompok bakteri *Coliform* yang berbentuk batang, bersifat fakultatif anaerob, bakteri gram negatif, flora alami pada usus mamalia. Terdiri dari *Escherichia coli* non patogen yang hidup secara alami di saluran pencernaan manusia dan hewan serta *Escherichia coli* patogen sebagai penyebab diare, infeksi, dan keracunan (Winiati dkk., 2018)

Air minum yang dibawa oleh siswa sekolah umumnya bisa berasal dari beberapa sumber yaitu air minum dalam kemasan, air minum isi ulang atau dapat berasal dari sumber air seperti sumur. Air minum yang dibawa oleh siswa sekolah dapat tercemar oleh mikroba seperti golongan *Coliform* atau bahkan *Escherichia coli*. (Pelczar dan Chan, 2008)

Madrasah Aliyah X merupakan Madrasah atau sekolah setingkat Sekolah Menengah Atas yang dikelola oleh yayasan Pondok Pesantren As-Sunnii X. Madrasah ini berada di Yogyakarta (Anonim, 2024). Para murid Madrasah Aliyah terutama kelas 10 - 12 banyak menggunakan air minum yang berasal dari sumur yang ada di sekolah. Bahkan dari hasil wawancara, banyak yang menggunakan air minum tersebut tanpa dimasak terlebih dahulu.

Dari uraian diatas peneliti ingin menganalisis kandungan *Coliform* dan *Escherichia coli* dari sumber air minum yang dibawa oleh Siswa Kelas 11 Madrasah Aliyah X Yogyakarta

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui cemaran *Coliform* dan *Escherichia coli* pada sumber air minum siswa kelas 11 Madrasah Aliyah X Yogyakarta.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan analitik laboratoris. Sampel dianalisis kandungan *Coliform* dan *Escherichia coli* di Laboratorium Biomedis-2 Stikes Surya Global Yogyakarta.

Sampel diambil secara aseptis menggunakan botol sampel steril kemudian dianalisa kandungan *Coliform* dan *Escherichia coli* di laboratorium Biomedis-2 Stikes Surya Global dengan menggunakan metode *Most Probable Number*.

Populasi penelitiannya adalah air minum dan sampel penelitiannya sumber air minum yang dikonsumsi oleh siswa kelas 11. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium, data dianalisis menggunakan analisis secara kualitatif.

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif. Data hasil uji MPN kemudian dianalisis secara kualitatif menyangkut hygiene dan sanitasi sumber air di Madrasah Aliyah X Yogyakarta.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada bulan Maret-Juni 2024 di Laboratorium Biomedis-2 Stikes Surya Global disajikan pada tabel berikut :

Hasil analisis laboratorium yang dilakukan dengan metode *Most Probable Number* (MPN) didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1. hasil Uji Duga :

No. sampel	Jenis Sampel	Angka Uji Duga	Hasil Uji
1	Air Kran	210	Positif diduga <i>Coliform</i>
2	Air Kran	000	Negatif <i>Coliform</i>
3	Air Kran	000	Negatif <i>Coliform</i>
4	Air Sumur Filter	000	Negatif <i>Coliform</i>
5	Botol minum siswa	332	Positif diduga <i>Coliform</i>
6	Botol minum siswa	332	Positif diduga <i>Coliform</i>
7	Botol minum siswa	200	Positif diduga <i>Coliform</i>

Dari hasil uji Duga menggunakan metode MPN, dari 7 sampel yang diambil di Madrasah Aliyah X, didapatkan 4 sampel positif diduga mengandung bakteri *Coliform* dan 3 sampel Negatif *Coliform*.

Dari hasil uji duga tersebut, untuk menetapkan apakah benar-benar terkandung *Coliform*, kemudian dilanjutkan dengan uji penetapan.

Uji Penetapan merupakan salah satu dari rangkaian uji MPN yang bertujuan untuk memastikan apakah dalam sampel terkandung bakteri golongan *Coliform*. Uji penetapan digunakan media pertumbuhan yaitu *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (

BGLBB) yang merupakan media selektif yang hanya bakteri gram negatif yang bisa tumbuh

Tabel 4.2. Hasil Uji Penetapan (per 100 sampel)

No. sampel	Jenis Sampel	Angka MPN	Kandungan <i>Coliform</i> /100 ml sampel	Hasil Uji
1	Air Kran	320	93 <i>Coliform</i>	Positif <i>Coliform</i>
2	Air Kran	000	0 <i>Coliform</i>	Negatif <i>Coliform</i>
3	Air Kran	000	0 <i>Coliform</i>	Negatif <i>Coliform</i>
4	Air Sumur Filter	000	0 <i>Coliform</i>	Negatif <i>Coliform</i>
5	Botol minum siswa	333	>1100 <i>Coliform</i>	Positif <i>Coliform</i>
6	Botol minum siswa	333	>1100 <i>Coliform</i>	Positif <i>Coliform</i>
7	Botol minum siswa	331	460 <i>Coliform</i>	Positif <i>Coliform</i>

Dari hasil uji penetapan didapatkan hasil sampel 1 air kran mengandung 93 *Coliform* per 100 ml, sampel 5 dan 6 yang berasal dari botol minum yang dibawa siswa mengandung lebih dari 1100 *Coliform* per 100 ml, dan terakhir sampel 7 dari sampel botol minum yang dibawa siswa mengandung 460 *Coliform* per 100 ml.

Selanjutnya dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui ada dan tidaknya kandungan *Escherichia coli* yaitu menggunakan uji lengkap dari rangkaian uji MPN.

Tabel 4.3. Hasil Uji Lengkap :

No. sampel	Jenis sampel	Hasil Uji Lengkap
1	Air Kran	Negatif <i>Escherichia coli</i>
5	Botol minum siswa	Positif <i>Escherichia coli</i>
6	Botol minum siswa	Negatif <i>Escherichia coli</i>
7	Botol minum siswa	Negatif <i>Escherichia coli</i>

Dari hasil uji lengkap didapatkan hasil, sampel 5 yang merupakan sampel air dari botol minum siswa positif *Escherichia coli*, sedangkan sampel 1; 6 dan 7 negatif *Escherichia coli*.

Uji MPN merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan kualitatif dan pertumbuhan mikroorganisme golongan Coliform dalam medium cair yang spesifik dan terdiri atas 3 tahap yaitu Uji Duga (*presumptive test*), Uji Penetapan (*confirmed Tes*) dan Uji Lengkap (*Complete Test*). Tabel 4.1. memperlihatkan hasil uji duga dimana sampel 1; 5; 6 dan 7 memperlihatkan hasil positif diduga coliform. Hal ini menunjukkan bahwa sampel air yang diuji tersebut diduga mengandung *Coliform* dan belum dapat dipastikan positif coliform. Uji duga merupakan tahap awal dari uji *Most Probable Number* (Angka Perkiraan Terdekat) dimana uji untuk menduga adanya coliform (Ubaidillah, 2022).

Pada uji duga media yang dipakai adalah *Lactose Broth*. Dimana bakteri golongan *Coliform* dapat menggunakan Lactosa sebagai satu-satunya sumber karbon. Selain *Coliform* ternyata ada beberapa bakteri gram positif yang juga bisa menggunakan laktosa seperti *Clostridium sp.* dan *Lactobacillus sp* (Ubaidillah, 2022). Oleh karena itu uji duga belum dapat dijadikan penentu ada tidaknya *Coliform*.

Untuk memastikan bahwa sampel air tersebut mengandung *Coliform* maka dilakukan uji Penetapan (*confirmed Tes*). Tabel 4.2 memperlihatkan terdapat 4 sampel yang positif mengandung *Coliform* yaitu sampel 1; 5; 6 dan 7, masing-masing mengandung 93 Coliform, lebih dari 1100 *Coliform* (sampel 5 dan 6) dan terakhir 460 *Coliform* per 100 ml. Uji Penetapan merupakan salah satu dari rangkaian uji MPN yang bertujuan untuk memastikan apakah dalam sampel terkandung bakteri golongan *Coliform*. Uji penetapan terdapat media pertumbuhan yaitu *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) yang merupakan media selektif yang hanya bakteri gram negatif yang bisa tumbuh. Hal ini sejalan dengan penelitian (Bambang dkk., 2014) yang menguji sampel air isi ulang di kota Manado juga menggunakan media BGLBB dan hasilnya dari 9 sampel semua mengandung cemaran bakteri *Coliform*.

Hasil uji lengkap (Tabel 4.3.) memperlihatkan dari 4 sampel yang

semula mengandung *Coliform* diperoleh 3 sampel yang mengandung *Escherichia coli*, yaitu sampel 1, 6 dan 7. Uji lengkap merupakan uji untuk memastikan adanya bakteri *Escherichia coli* pada suatu sampel. Uji ini dilakukan dengan cara menumbuhkan inokulum yang diambil dari sampel uji penetapan yang positif *Coliform* ke dalam media Lactose Broth dan diinkubasikan pada suhu 44,5° C. Hanya bakteri *Escherichia coli (Coli Fecal)* yang dapat tumbuh pada suhu 44,5° C sedangkan *Enterobacter sp. (Coli Non Fecal)*. akan mati pada suhu tersebut.

Hasil positif *Coliform* dan *Escherichia coli* menunjukkan bahwa sampel air yang diujikan telah terkontaminasi oleh kedua jenis bakteri tersebut. *Coliform* merupakan kelompok bakteri yang dijadikan sebagai jasad indikator pencemaran air oleh feses. Air dari suatu badan air yang mengandung bakteri *Coliform*, ada indikasi bhw air tsb mengandung Jasad Renik patogen penyebab penyakit perut (*Gastroenteritis*) spt *Salmonella sp.*, *Shigella sp.* Dan lain-lain. Kelompok bakteri *Coliform* merupakan flora normal yang terdapat pada usus besar manusia (Pelczar, 2008). Ada beberapa ciri penting yang dipakai sebagai jasad indikator yaitu terdapat dalam air tercemar; terdapat dalam air bila ada patogen; jumlah mikroba indikator

berkorelasi dengan kadar pencemar; mempunyai kemampuan bertahan hidup yang lebih besar dibandingkan patogen; bersifat seragam; tidak berbahaya bagi manusia dan hewan; jumlahnya lebih banyak dibandingkan patogen dan mudah dideteksi dengan tehnik-tehnik laboratorium yang sederhana (Gabriel., 2007).

Sumber kontaminasi *Coliform* dan *Escherichia coli*, utamanya berasal dari cemaran feses manusia atau hewan. Dari hasil pengamatan dan wawancara dengan pihak sekolah bahwa jarak sumur sebagai sumber air dengan septic tank sudah lebih dari 10 meter, namun ada beberapa kran pengeluaran yang kondisinya bocor dan belum diganti. Oleh karena itu kondisi kebocoran ini yang memungkinkan kontaminasi dari luar. Kontaminasi selanjutnya berasal dari sampel air minum yang dibawa siswa. Hasil penelusuran dan wawancara dengan siswa, air minum yang dibawa tersebut bukan berasal dari sumber air sekolah. Jadi kemungkinan air minum tersebut sudah terkontaminasi sebelumnya.

Khusus untuk sumber air filter, tidak di dapatkan baik *Coliform* maupun *Escherichia coli*. Hal ini disebabkan air yang berasal dari sumur, sebelum masuk ke tandon air sudah dilewatkan filter air sehingga partikel padat maupun mikroorganisme sudah disaring sehingga

air yang keluar lewat kran akhir sudah bebas *Coliform* maupun *Escherichia coli* (Syauqiah; dkk, 2017)

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat 4 sampel air yang positif Coliform, satu berasal dari Kran dan 3 sampel dari air minum yang dibawa siswa.
2. Sumber air di Madrasah Aliyah X kondisinya masih bagus, kontaminasi terjadi pada kran air yang kondisinya bocor yang memungkinkan terjadinya kontaminasi dari luar.
3. Kontaminasi *Escherichia coli* hanya terdapat pada air minum yang dibawa oleh siswa, dimana sumber air minumnya tidak diambil dari sumber air di Madrasah Aliyah X.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ketua Madrasah Aliyah XYogyakarta yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini, Stikes Surya Global Yogyakarta dan juga kepada Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat Stikes Surya Global Yogyakarta, yang telah meminjamkan laboratorium Biomedis-2 sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2024) *Profil Pondok Pesantren Sunni X Yogyakarta*. Available at: <https://ppsundarjogja.ponpes.id/profile-pondok/> (Accessed: 12 July 2024).
- Bambang A.G.; Fatimawali dan Kojong (2014) 'Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Air Isi Ulang Dari Depot Di Kota Manado', *Pharmac. Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*, 3(3).
- Gabriel R Kassenga. (2007) 'The Health-Related Microbiological Quality of Bottled Drinking Water Sold in Dar es Salaam, Tanzania', *Journal of Water and Health*, 5(1), pp. 179–185.
- Joko, T. (2010) *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pelczar, M.J.& E.C.S.C. (2008) *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Permenkes RI-No.492/Menkes/Per/IV/2010 (2010) *Persyaratan Kualitas Air Minum, Menteri Kesehatan.Jakarta*.
- Pitojo, S. dan E.P. (2019) *Deteksi Pencemaran Air Minum*. Demak: CV. Aneka Ilmu.
- Syauqiah; Neohadi Wiyono; Arief Faturrahman (2017) 'Sistem Pengolahan Air Minum Sederhana (Portable Water Treatment)', *Jurnal Konversi*, 6(1).
- Ubaidillah (2022) *Mikrobiologi dalam Praktek Profesi Kesehatan*. Yogyakarta: Pustaka Larasan.
- Waspodo; Agus Sudiby; Ingrid Suryanti; Surono (2016) *No Title*. Yogyakarta: Deepublish.
- Winiati P. Rahayu, Siti Nurjanah, dan E.K. (2018) *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. Bogor: IPB Press.