

Kualitas Mikrobiologi Air Minum Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Wilayah Unit Pelayanan Wungu Kabupaten Madiun

Afifah Muhdotul Febriana Safitri

Universitas Islam Malang
Affhfeb@gmail.com

Ahmad Syauqi

Universitas Islam Malang
Syauqi.fmipa@unisma.ac.id

Majida Ramadhan

Universitas Islam Malang
Majida.ramadhan@unisma.ac.id

Abstract: *One of the requirements for water quality is the absence of Coliform bacteria. Coliform is a type of bacteria commonly used as an indicator of animal or human fecal pollution and poor water conditions, where the presence of these bacteria can signal whether a water source has been contaminated by pathogens or not. The local water utility (PDAM) wants to determine if there are still Coliform bacteria present in the water flow by collecting complaints and feedback from the surrounding community. The objective of this research is to assess the presence of Coliform in the drinking water supplied by PDAM in the Wungu Service Unit, Madiun Regency, as one of the microbiological quality criteria. The method employed in this study is a qualitative and descriptive approach, conducted by testing water samples in the laboratory using the Most Probable Number (MPN) method. A total of 16 samples were collected from 8 repetitions at 2 different stations. The results showed that 8 samples tested positive for Coliform bacteria, while 8 samples tested negative. It can be concluded that the two stations fail to meet the criteria established by the Ministry of Health Number 2 Of 2023 Year and indicate that the water contains Coliform bacteria suspected to originate from the soil.*

Keywords: *surface water; coliform bacteria; MPN (Most Probable Number) method.*

PENDAHULUAN

Air adalah komponen penting dari setiap kehidupan. Pasokan dan aksesibilitas pada air adalah tujuan dari pembangunan yang berkelanjutan dan bertujuan untuk memastikan lingkungan yang sehat. Secara historis, upaya untuk memastikan akses air minum yang aman dan pengolahannya telah difokuskan pada sumber air berbasis penyaluran langsung kepada masyarakat (Onyango,2018). Salah satu syarat air yaitu tidak mengandung mikroba *Coliform* (Fekal/*Escherichia coli* dan non-fekal). *Coliform* merupakan bakteri yang lazim

digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran hewan ataupun manusia dan kondisi yang tidak baik terhadap air, dimana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Menurut PERMENKES Republik Indonesia No.416/Menkes/Per/VII/2023 tentang pengawasan dan syarat-syarat kualitas air disebut sebagai air bersih adalah air yang memenuhi syarat kesehatan, yang harus dimasak terlebih dahulu sebelum diminum (Permenkes,2023). Menurut Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, air bersih merupakan air yang digunakan untuk memenuhi kehidupan sehari-hari dan memiliki kualitas yang memenuhi syarat

kesehatan dan dapat diminum apabila sudah dimasak. Kelayakan ini juga terkandung untuk menjadikan air sebagai kegiatan mandi, cuci dan kakus. Air yang layak untuk dikonsumsi perlu direbus dan dimasak terlebih dahulu.

Secara bakteriologi nilai *Most Probable Number* (MPN) batas maksimum *Coliform* yang diperbolehkan pada air minum 0/100 koloni/ml sampel air yang di analisis. Karena air yang tidak memenuhi persyaratan bakteriologis dapat menimbulkan penyakit seperti diare (Depkes RI,2014) bila di konsumsi secara langsung. Secara kualitas air dapat ditinjau dari segi fisik, kimia, dan bakteriologis. Menurut permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 persyaratan secara fisik, air minum tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak keruh. Persyaratan secara bakteriologis air minum tidak boleh terdapat bakteri, sedangkan secara kimia air tidak boleh mengandung senyawa kimia beracun dan setiap zat terlarut dalam air memiliki batas tertentu yang di perbolehkan.

Sekitar 55-60% berat badan orang dewasa terdiri dari air, untuk anak-anak sekitar 65%, dan untuk bayi sekitar 80%. Volume air dalam tubuh manusia rata-rata 65% dari total berat badan, dan volume tersebut sangat bervariasi pada masing-masing orang, bahkan juga bervariasi antara bagian-bagian padatubuh seseorang. Beberapa organ tubuh manusia otak terdapat 64%, tulang terdapat 22%, ginjal terdapat 82,7%, otot terdapat 75,6%, dan darah terdapat 83%. Menurut WHO di negara-negara maju tiap orang memerlukan air antara 60-120 liter perhari. Negara-negara berkembang termasuk Indonesia tiap orang memerlukan air antara 30-60 liter perhari (Susanti,2019). Terdapat empat tahapan penting mengapa bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* digunakan sebagai indikator. Pertama, sejak ditemukan dan diisolasi oleh Theodor Escherich pada tahun 1885 dari tinja seorang bayi, terbukti bahwa

pada konsentrasi yang tinggi selalu ditemukan bakteri coliform. Kedua, pada tahun 1899, laporan departemen kesehatan di Inggris mengemukakan bahwa bakteri *Coliform* banyak ditemukan dalam air limbah. Ketiga, pada tahun 1932, hasil survei di Connecticut, Amerika, mengambil pendekatan pragmatis dan menetapkan jumlah *Coliform* > 1.000 sel/100 ml sebagai standar kualitas air untuk pemandian. Keempat, pada tahun 1953, studi epidemiologi di Amerika mempelajari hubungan antara penyakit dan pemandian terhadap orang-orang yang berenang di dalamnya, dan menemukan adanya korelasi antara jumlah *Coliform* >2.000 sel/100 ml dan peningkatan insiden keseluruhan penyakit pada orang yang berenang.

Selanjutnya ditemukan bahwa terdapat *Coliform* di lingkungan tanah, dan untuk maksud standarisasi mikrobiologi air, diperlukan parameter tertentu yang khusus. Sebagaimana diketahui, bahwa ada bagian kelompok *Coliform* yang berhabitat di manusia dan hewan berdarah panas, memiliki toleransi suhu hingga 44,5°C, dan disebut fekal *Coliform*. Bagian kelompok coliform ini menempati sekitar 20% dari total *Coliform* dan akhirnya ditetapkan sebagai parameter keamanan air. Untuk itu, pada setiap 200 sel fekal *Coliform* per 100 ml air dianggap sebagai batasannya. Terdapat keyakinan bahwa konsentrasi *Coliform* yang tinggi menandakan bahwa suatu perairan tertentu tercemar oleh air buangan yang mengandung fekal *Coliform* dan memiliki risiko terhadap bakteri patogen (Syauqi, 2017).

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini untuk mengetahui keberadaan dari *Coliform* dalam air minum PDAM yang berada di Unit Pelayanan Wungu Kabupaten Madiun sebagai salah satu syarat kualitas Mikrobiologi.

Coliform merupakan bakteri gram negative yang berbentuk batang, memiliki

sifat aerob atau fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan mampu memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas dengan suhu 35-37°C (Knechtges, 2019). *Escherichia coli* adalah bakteri flora normal yang sering dijumpai pada usus manusia, bersifat unik karena dapat menyebabkan infeksi primer seperti diare (Karsinah, 2016). Menurut buku yang di karang oleh (Radji,2017), *Escherichia coli* adalah bakteri Gram negative yang termasuk dalam family Enterobacteriaceae, yang ada di dalam tubuh manusia. Bergerak menggunakan flagel dan berbentuk batang pendek atau biasa disebut kokobasil. *Escherichia coli* termasuk pada family Enterobacteriaceae. *E. coli* merupakan bakteri gram negative yang berbentuk batang pendek atau sering disebut kobasil. Bakteri ini mempunyai flagel, flagel yang dipunyai dari bakteri ini mempunyai ukuran 0,4-0,7 µm x 1,4 µm dan memiliki simpai (Radji,2011). *E. coli* memiliki Panjang sekitar 2 µm, diameter 0,7 µm, lebar 0,4-0,7 µm, dan bersifat anaerob fakultatif, membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi nyata (Hidayati, 2016).

Klebsiella pertama kali ditemukan oleh Carl Friedlander. Carl Friedlander adalah patologis dan mikrobiologis dari Jerman yang membantu penemuan bakteri penyebab pneumonia pada tahun 1882. Carl Friedlander adalah orang yang pertama kali mengidentifikasi bakteri *Klebsiella* dari paru-paru orang yang meninggal karena pneumonia. Oleh karena jasanya, *Klebsiella pneumoniae* sering pula disebut bakteri Friedlander. *Klebsiella* adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang (basil). *Klebsiella* tergolong bakteri yang tidak dapat bergerak. Berdasarkan kebutuhannya akan oksigen, *Klebsiella* merupakan bakteri fakultatif anaerob (Kurniawan, 2018).

Metode MPN merupakan metode perhitungan sel terutama untuk perhitungan bakteri *coliform* berdasarkan jumlah

perkiraan terdekat yaitu perhitungan dalam range tertentu dan dihitung sebagai nilai duga dekat secara statistic dengan merujuk pada table MPN (*Most Probable Number*) (Harti, 2015). Tahapan perkiraan membutuhkan inkubasi 1-2 kali 24 jam untuk menghasilkan gas dari seri tabung yang digunakan, misalnya seri sembilan, akan diperoleh kombinasi angka dan selanjutnya melalui kombinasi angka tertentu dapat ditentukan jumlah *Coliform* dari sampel. Kombinasi angka merupakan jumlah tabung yang positif, yaitu adanya gas dalam tabung durham sebesar 10% (Syauqi, 2017).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium “KEMENTERIAN KESEHATAN RI” Badan Pengembangan Dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan KEMENKES Surabaya Kampus cabang Kota Magetan dan Laboratorium Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Madiun.

Penelitian tentang analisa Kualitas Mikrobiologi Air Minum PDAM Di Wilayah Unit Pelayanan Wungu Kabupaten Madiun dilaksanakan pada tanggal 22 Februari -10 Maret 2022 yang mana pada saat itu sudah memasuki musim hujan. Dengan adanya hal tersebut, dapat mempengaruhi kondisi lingkungan disekitar sumber mata air yang berasal dari Gunung Wilis yang di tampung melalui sumur bor di Desa Mojopurno, Kecamatan Wungu, Kabupaten Madiun.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, botol kaca berukuran 150 ml, tabung reaksi, rak tabung reaksi seri 7, handscoon, masker, pipet volume, tabung durham, cawan petri, timbangan digital, incubator, autoclave, kertas label, kertas sampul coklat, benang kasur, busen, korek api, meja laminar, beaker glass, batang pengaduk, gelas erlenmeyer, alat tulis,

kamera, dan alat pengumpulan data berupa laptop. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Medium Lauryl Tryptose Broth*, aquades, aquades steril, alkohol, air sumber yang berasal dari pengunungan Wilis yang di tampung berupa sumur penampungan yang di ambil di Desa Mojopurno Kecamatan Wungu Kabupaten Madiun.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif yang bersifat deskriptif, yang dilakukan dengan cara pengujian sampel di laboratorium. Metode survei merupakan penyidikan yang dilakukan untuk mengetahui dan memperoleh fakta maupun gejala yang ada di lingkungan sekitar dan mencari keterangan-keterangan penguat secara faktual (Dewi,2018).

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *deskriptif* yaitu memberikan gambaran penentuan angka pada bakteri total *Coliform* dan *Escherichia coli* pada sampel yang mana pada sampel tersebut telah dilakukan penelitian dan pengamatan jumlah pertumbuhan koloni bakteri pada media. Sampel yang digunakan adalah air yang berasal dari Sumber Mata Air yang berasal dari Gunung Wilis yang di tampung melalui Sumur di Desa Mojopurno Kecamatan Wungu. Analisa deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

Dalam penelitian ini dilakukan survey kepada individu yang berada di sekitar stasiun pada penampungan sumur sumber mata air yang akan diuji. Tiap stasiun dilakukan sebanyak 8 sampel dari titik-titik pengambilan sampel yaitu untuk menentukan jumlah hasil koloni bakteri total coliform dan *Escherichia coli* pada tiap sampel air.

Pengambilan sampel air dilakukan di Sumber Mata Air yang berasal dari Gunung Wilis yang di tampung dalam Sumur di Desa Mojopurno, Kecamatan Wungu, Kabupaten Madiun. Sedangkan analisa deskriptif laboratorium dilakukan di laboratorium "KEMENTERIAN KESEHATAN RI" Badan Pengembangan Dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan KEMENKES Surabaya Kampus cabang Kota Magetan dan Laboratorium Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Madiun. Untuk menganalisa tingkat keberadaan bakteri total *Coliform* dan *Escherichia coli*.

Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan metode random sampling sebanyak 8 kali pengulangan pada stasiun sumber air yaitu sumber mata air yang berasal dari Gunung Wilis yang di tampung pada sumur. Jarak pengambilan sampel dilakukan sejauh $\pm 10-30$ meter menggunakan botol steril. Mensterilkan botol dilakukan secara aseptis dengan cara membakar mulut botol terlebih dahulu sebelum mengambil sampel, hal ini dilakukan untuk menghindari adanya kontaminasi dari mikroorganisme yang berada di luar air. Kemudian, pengambilan sampel dilakukan dengan cara mencelupkan mulut botol kedalam air dengan searah arus air. Selanjutnya setelah pengambilan sampel, mulut botol ditutup dan dibakar kembali.

Pengambilan sampel dilaksanakan menggunakan metode random sampling dan pengambilan sampel dilakukan pada 2 lokasi stasiun yang berbeda namun masih dalam satu aliran. Penentuan lokasi sampling ditandai dengan menggunakan GPS untuk mengetahui posisi geografi dari mata air sumur bor yang terpilih. Pada tiap titik stasiun mata air diambil sebanyak 8 kali ulangan. Maka, total sampel air yang akan diuji sebanyak 16 sampel.

Langkah kerja dalam pengambilan sampel pada penelitian kali ini dengan

disterilisasikan alat yang digunakan seperti botol kaca berukuran 150 ml, tabung reaksi, pipet volume, tabung durham, beaker glass, batang pengaduk, gelas Erlenmeyer dengan menggunakan autoklaf, kemudian siapkan tabung reaksi yang akan digunakan dan tutuplah masing-masing dengan kapas dilanjutkan penutupan dengan kertas sampul coklat, kemudian cawan petri yang telah dicuci dibungkus masing-masing dengan kertas sampul coklat, dilanjutkan pengikatan dengan benang kasur, kemudian dibungkus juga beaker glass dengan sampul kertas coklat dan diikat dengan benang, kemudian masukkan aquades 450 ml dalam Erlenmeyer 500 ml dan ditutuplah dengan kertas sampul coklat dan diikat dengan benang kasur. Kemudian masukkan kedalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit dan dilakukan sterilisasi. Kemudian setelah sterilisasi selesai ambil botol kaca berukuran 150 ml untuk mewadhi air yang akan diujikan ke lab dengan cara membuka tali benang kasur dan melepaskan sampul kertas coklat secara perlahan dan lepas kapas dengan cara perlahan, kemudian isikan air sampel sebanyak kurang lebih 75 ml, lalu tutup kembali ujung botol kaca dengan kapas dan kertas sampul coklat, kemudian tali menggunakan benang kasur, kemudian simpan di dalam box steril yang akan dibawa ke laboratorium. Langkah kerja dalam pembuatan media bakteri Total Coliform pada penelitian kali ini dengan ditimbangnya *Media Lauryl Triptose Borh* sebanyak 35,60 gram menggunakan timbangan analitik, kemudian dilarutkan media menggunakan aquades sebanyak 1 liter dan dihomogenkan, setelah itu dimasukan media kedalam tabung reaksi seri 7 sebanyak 9 ml, lalu dibungkus durham kedalamnya dan ditutup menggunakan kapas, lalu dibungkus menggunakan kertas sampul coklat, dan di ikat menggunakan benang, setelah itu disterilkan media menggunakan autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit,

kemudian didinginkan media dengan suhu ruang sebelum digunakan Langkah kerja dalam pengujian bakteri Total Coliform menggunakan media Lauryl Triptose Broth, diletakkan tabung reaksi seri 7 pada rak tabung susun 2 dan 5 berbanjar. Ditambahkan media Laktosa yang dimasukkan kedalam 7 tabung secara berurutan untuk setiap pengenceran berikutnya yang mana pengenceran pertama 10 ml, pengenceran kedua 1 ml, dan pengenceran ketiga 0,1 ml. Kemudian diinkubasi tabung sampel dengan suhu 35°C selama 48 jam dan diamati tabung jika terdapat gas gelembung dalam tabung durham sampel dinyatakan positif atau berhasil, setelah itu dilanjutkan dengan menghitung tabung yang positif atau berhasil pada masing-masing sampel dan dilihat indeks MPN (*Most Probable Number*) di Table MPN.

Pertama, data yang dihasilkan dari penelitian uji bakteri total *Coliform* dan *Escherichia coli* dapat dianalisa menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) yang merupakan tahapan perkiraan dalam suatu rangkaian analisis dan hasilnya akan dapat menduga bakteri patogen dan famili Enterobactericeae secara kualitatif.

Hasil yang didapat kemudian dapat ditabulasikan menggunakan Tabel Parameter Biologi dan dibandingkan dengan Standar Baku Mutu Air Minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Sebagai mana digunakan oleh instansi PDAM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh table MPN (*Most Probable Number*) dibawah ini dengan jarak antara sumber air yaitu sumber mata air yang berasal dari Gunung Wilis yang di tampung pada sumur. Hasil Uji MPN (*Most Probable Number*)

Tabel 2. Hasil Uji MPN (*Most Probable Number*)

Hari	Lokasi	Parameter	Metode dan Satuan*	Hasil Uji	Ket	Stasiun 1	Stasiun 2
S		Total Coliform	MPN/100 ml	0	MS	-	-
1	1	Total Coliform	MPN/100 ml	0	MS	0	
	2			0	MS		0
2	1	Total Coliform	MPN/100 ml	0	MS	0	
	2			0	MS		0
3	1	Total Coliform	MPN/100 ml	2	TMS	2	
	2			2	TMS		2
4	1	Total Coliform	MPN/100 ml	2	TMS	2	
	2			-1	TMS		1
5	1	Total Coliform	MPN/100 ml	0	MS	0	
	2			0	MS		0
6	1	Total Coliform	MPN/100 ml	0	MS	0	
	2			0	MS		0
7	1	Total Coliform	MPN/100 ml	2,2	TMS	2	
	2			4,4	TMS		4
8	1	Total Coliform	MPN/100 ml	2	TMS	1	
	2			5	TMS		5
Total						7	12
Rata-rata						1	2

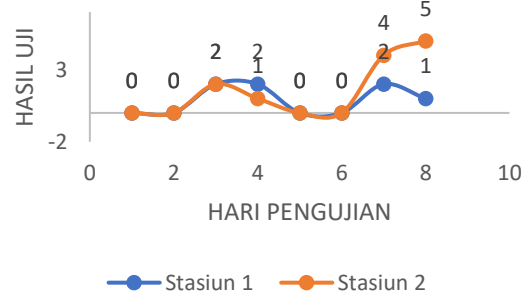
Keterangan :

- S** : Sampel Sumber Air
***** : MPN Dengan Tabung Seri 7
MS : Memenuhi Batas Syarat Air Minum
TMS : Tidak Memenuhi Syarat AirMinum

Dapat dilihat dari hasil Tabel 2, pada hari pertama di lokasi 1 dan 2, didapatkan hasil negatif. Begitu pula dengan hasil di hari kedua. Di hari ketiga, pada lokasi 1 dan 2, didapatkan hasil positif *Coliform* dengan angka menunjukkan stasiun 1 dan 2 masing-masing 2. Di hari keempat, pada lokasi 1 dan 2, juga didapatkan hasil positif dengan angka menunjukkan stasiun 1 terdapat 2, sedangkan di stasiun 2 terdapat 1. Sedangkan di hari kelima dan enam, seperti pada hari pertama dan kedua, di kedua stasiun tersebut menunjukkan hasil negatif dari keberadaan *Coliform*.

Hari ketujuh, dapat dilihat dari lokasi 1, didapatkan hasil positif. Pada stasiun 1 terdapat 2, sedangkan di lokasi 2, stasiun kedua terdapat 4. Pada hari kedelapan atau hari terakhir, pada lokasi 1, terdapat hasil positif dengan jumlah 1, sedangkan di lokasi 2, terdapat hasil negatif dengan jumlah 5.

Dari hasil pemaparan Tabel 1, dapat diambil jumlah pada stasiun 1, yaitu 7, dengan rerata masing-masing pengulangan terdapat 1. Sedangkan pada stasiun ke-2, didapatkan jumlah 12 dengan jumlah rerata 2 pada setiap pengulangannya. Dan hasil dari Tabel 1 dapat di lihat dari segi grafik di bawah ini, dimana hasil Tabel secara rinci menunjukkan adanya perubahan pada 4 hari pengulangan tertentu, seperti yang tertera pada grafik di bawah ini.



Gambar 5. Grafik Hasil Uji MPN (*Most Probable Number*) (Sumber Microsoft Exel).

Pembahasan

Air yang memiliki kualitas baik adalah air yang memenuhi syarat standar kualitas air yang baik. Di negara Indonesia sendiri untuk mengetahui standar kualitas air telah ditetapkan melalui peraturan Menteri kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih, dan keputusan Menteri kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang syarat dan pengawasan kualitas air minum. Dalam peraturan tersebut dijelaskan bahwa air bersih dan air minum harus memiliki syarat kesehatan baik fisik, kimia, mikrobiologi, dan syarat radioaktif (Marsono, 2019).

Dari hasil analisis di laboratorium dan hasil yang telah tertera pada tabel 2, kualitas air dapat di lihat berdasarkan parameter mikrobiologi yang di cocokan dengan standart kualitas air minum menurut peraturan Menti Kesehatan Tahun 2023 tentang standart kualitas air minum didapatkan 16 sampel uji yang di uji dengan

menggunakan tabung seri 7, dimana terdapat 8 sampel terkontaminasi bakteri *coliform* dan 8 sampel tidak terkontaminasi bakteri *coliform* dari 2 lokasi stasiun yang berbeda, namun masih dalam satu aliran.

Pencemaran biologi bisa diketahui dengan ditentukannya bakteri (Patogen), Bakteri *Escherichia coli* adalah salah satu indikator pencemaran pada air. Bakteri *Escherichia coli* mempunyai ciri-ciri sebagai bakteri yang berbentuk batang gram negative, tidak memiliki spora, aerobik dan anaerobik fakultatif. Adanya bakteri *Escherichia coli* di dalam makanan atau minuman menandakan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi manusia (Marsono, 2019).

Bakteri *Escherichia coli* bisa tumbuh di suhu 10°C - 40°C dengan suhu optimal 37°C. Pertumbuhan optimal pada bakteri ini terjadi pada pH 7.0 – 7.5 (Kisaran pH : 4.0 – 9.0), bakteri ini sangat peka terhadap panas dan dapat dinaktifkan pada suhu pasteurisasi makanan atau selama masa pemasakan. Bakteri *Escherichia coli* dapat bertahan berbulan-bulan dalam tanah dan di dalam air, akan tetapi bakteri ini dapat dimatikan dengan pemanasan pada suhu 60°C selama 20 menit atau jika diberi klorin berkadar 0,5 sampai 1 part per million (ppm) (Julie, 2015).

Menurut Syauqi (2017), kondisi suhu inkubasi pada tahapan perkiraan dan penguatan coliform fekal dan non fekal dapat ditentukan melalui kondisi inkubasi selama 24-48 jam. Untuk coliform non fekal memerlukan suhu 35°C -37°C. Setelah tahap perkiraan, dilakukan tahap penguatan terhadap *Escherichia coli* dengan menggunakan teknik *Most Probable Number* (MPN) untuk menentukan lanjutan indikator bakteri coliform. Pada tahap ini, sampel yang telah diproses dengan metode pengenceran sebelumnya akan diinokulasi ke dalam media MPN dan dibiarkan tumbuh pada suhu yang tepat. Setelah koloni tumbuh, dilakukan penghitungan untuk menentukan jumlah

koloni yang terbentuk pada setiap pengenceran. Jumlah koloni yang terbentuk pada pengenceran dengan konsentrasi tertinggi digunakan untuk menentukan MPN per 100 mL. Hasil dari tahap penguatan ini akan digunakan untuk menentukan tingkat kebersihan dan kualitas air yang diuji.

Menurut penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui adanya pencemaran bakteri coliform dan *Escherichia coli* pada air sumur tampung dilakukan pengujian di laboratorium dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*). Metode MPN (*Most Probable Number*) adalah metode pengujian menggunakan media cair di dalam tabung reaksi yang positif yang ditandai dengan timbulnya kekeruhan atau terbentuknya gas di dalam tabung kecil (Tabung Durham), untuk setiap pengenceran pada umumnya dengan menggunakan 5 seri tabung, lebih banyak tabung reaksi yang digunakan akan menunjukkan ketelitian yang cukup tinggi (Dwidjoseputro, 2015).

Parameter yang diukur dalam penelitian kali ini yaitu kualitas antara sumber mata air pegunungan Wilis dan sumur tampung yang berjarak kurang lebih 10-30 meter terletak di desa Mojopurno Kecamatan Wungu Kabupaten Madiun yang mana akibat curah hujan yang sangat tinggi menyebabkan faktor tercemarnya sumur bor yang di alirkan pada perumahan warga. Adapun faktor yang menyebabkan pengujian ini menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*). Air sumur tampung yang berada di Desa Mojopurno yaitu termasuk kualitas air kelas 2 yang artinya sebelum mengonsumsi air tersebut perlakuan yang harus dilakukan yaitu memasaknya terlebih dahulu, tetapi jika kualitas sumur bor sudah buruk maka tidak disarankan untuk dikonsumsi karena bisa menyebabkan gangguan kesehatan terutama masalah saluran cerna.

Pengambilan sampel pada penelitian kali ini dilakukan pada saat musim penghujan, kemungkinan dari tabel MPN (*Most Probable Number*) dengan jarak sumber air sumber – sumur tampung kurang lebih 10-30 meter dan terdapat banyak sampel yaitu 8 sampel memiliki nilai MPN yang sesuai dengan standar baku mutu Permenkes No. 02 Tahun 2023, sedangkan 8 sampel lainnya tidak memenuhi standar baku mutu, dikarenakan musim dapat mempengaruhi suatu pencemaran pada air sumur tampung. Misalnya pada musim kemarau air akan menjadi keruh, sedangkan pada musim hujan air yang mengalir di permukaan tanah, semakin banyak air hujan yang meresap ke dalam lapisan tanah maka semakin besar pula terjadinya pencemaran (Gunanto, 2014).

Berdasarkan hasil Tabel 2 MPN (*Most Probable Number*) bahwa banyak sample air sumur yang berada di Desa Mojopurno Kabupaten Madiun memiliki nilai MPN (*Most Probable Number*) yang sesuai dengan standar baku mutu peraturan Menteri kesehatan No. 2\02 Tahun 2023. Dari 16 sampel yang di uji, 8 sampel telah memenuhi standar, sementara 8 sampel lainnya tidak memenuhi standar baku mutu. Penelitian ini di analisa secara deskriptif dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) dan didapatkan hasil pada Table 1. Pengulangan pada hari 1,2,5, dan 6 hasil uji menunjukkan 0 di karenakan pada pada hari ini tingkat curah hujan tidak begitu tinggi, dengan keadaan suhu yang cukup tinggi berkisar 29°C -33°C dan dengan pH berkisar 6,8-7, dibandingkan dengan hari ke 3,4,7, dan 8 di peroleh hasil positif yang diduga pada hari tersebut tingkat curah hujan sangatlah tinggi. Dengan kisaran suhu 28°C - 30°C lebih tingginya suhu di mata air Gunung Wilis diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan lokasi air mata sumber merupakan daerah yang terbuka yang terkena sinar matahari secara langsung sebelum di

alirkan ke sumur penampungan, sehingga penetrasi cahaya masuk secara langsung mengalami kontak dengan mata air. Terpaparnya sumber mata air dari cahaya dapat menaikkan suhu air, pernyataan ini di dukung oleh pendapat Odum (1971) bahwa tinggi remdahmya suhu air berkaitan dengan tinggi rendahnya intensitas cahaya matahari, bila intensitas cahaya besar maka suhu air akan naik. Dengan pH berkisar antara 6-7 dimana keadaan pH tersebut bisa mempengaruhi keadaan sampel air. Berdasarkan baku mutu Permenkes No.02 Tahun 2023 pH air yang layak untuk dikonsumsi berkisar 6,5 – 8,5, sedangkan pH pada sumber mata air berada pada kisaran 6,40 – 6,53. Pada musim hujan tingkat pencemaran *Escherichia coli* meningkat 700 koloni per 100 ml sampel air dibandingkan dengan musim kemarau. Air mempunyai kemampuan melarutkan berbagai bahan kimia yang berbahaya dan hal ini sebagai tempat media hidupnya berbagai macam mikroba sehingga tidak diduga jika banyak penyakit menular melalui air (Kusnoputranto, 2016).

Berdasarkan hasil yang didapat pada Tabel 2. adanya bakteri *Coliform* pada kualitas air sumur tampung mempengaruhi pada kualitas air minum, Adapun pencemaran yang mempengaruhi di karenakan masalah keadaan tanah, suhu, pH, dan perpipaan yang digunakan untuk mengalirkan air dari sumber mata air ke sumur tampung dari sumur tampung ke perumahan warga yang di akibatkan karena tingkat curah hujan yang tinggi, keadaan tanah, dan jalan antara perpipaan yang berlumut sehingga air tercemar bakteri.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Bahwa dua stasiun yaitu stasiun 1 dengan rerata didapatkan 1/100 ml dan stasiun 2 dengan rerata didapatkan 2/100

ml koloni tidak memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh Permenkes dengan pengaruh faktor suhu dan pH yang tidak sesuai ketentuan. Hasil uji tersebut menunjukkan air mengandung bakteri coliform yang diduga berasal dari tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Depkes RI 2014. Standar Kualitas Air Minum. Jakarta: Dep. Kes RI.
- Dwidjoseputro, D. 2015. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta: Djambatan
- Gunanto 2014. Hubungan Beberapa Faktor Risiko Pencemaran Sumur Gali Dengan Kualitas Air Sumur Gali Secara Bakteriologis Di Kecamatan Seyegan Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Skripsi. Universitas Diponegoro*.
- Harti, AS. 2015. Solasi Dan Identifikasi Bakteri Enterik Pada Feses Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) Di Pusat Konservasi Gajah (PKG) Saree Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 1(3) : 305-315.
- Julie, A. 2015. Relative nephroprotection during Escherichia coli 0157: H7 infections: Association with intravenous volume expansion. Washington: Edward Mallinckrodt Department of Pediatric and Department of Molecular Microbiology Washington University School of Medicine.
- Karsinah, Lucky., Suharto, Mardiatuti, 2016. Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran : Batang Negatif Gram Esherichia. Tangerang : Binarupa Aksara Publisher. Hlm. 185-198.
- Kurniawan, Fajar, Bakti., Indra, Taufik, Sahli., 2018. Bakteriologi. Jakarta : EGC
- Kusnoputranto, Haryono. 2016. Kesehatan Lingkungan Depok: *FKM UI*.
- Knechtges, P. L. 2019. *Food Safety Theory and Practive*, East Carolina University.
- Marsono. 2019. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Di Permukiman. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.
- Onyango. 2018. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Secara Biologis. Bandung: PT Alumni.
- Peraturan Menteri Keesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Depkes RI. Jakarta.
- Radji. 2017. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Farmasi, Edisi 2, Departemen Farmasi* FMIPA UI, Depok.
- Susanti. 2019. Isolasi dan Identifikasi Bacteri Klinik. Yogyakarta. Akademi analis Kesehatan Yogyakarta.
- Syauqi, Ahmad. 2017. Mikrobiologi Lingkungan: Peranan Mikroorganisme dalam Kehidupan. Universitas Islam Malang. Yogyakarta: Penerbit Andi