

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

1. Pengertian air

Air adalah sumberdaya energi yang terbarukan dan keberadaannya di alam sangat dibutuhkan bagi makhluk hidup termasuk di dalamnya manusia.(Husein, 2016). Air memiliki sangat banyak manfaat bagi kehidupan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti kebutuhan rumah tangga, pertanian, industri dan lain-lain. Air merupakan senyawa kimia yang paling berlimpah di alam, namun demikian sejalan dengan meningkatnya taraf hidup manusia, maka kebutuhan air pun meningkat pula, sehingga akhir-akhir ini air menjadi barang yang "mahal". Di kota-kota besar sangat sulit untuk menemukan air bersih, maka dari itu sangat penting untuk menjaga kebersihan air terutama air yang digunakan sehari-hari untuk kebutuhan rumah tangga karena perlu mengetahui bagaimana kualitas dari air tersebut. Maka perlu upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan.

2. Sumber-sumber air

Air yang berada pada bumi berasal dari banyak sumber. Sumber air merupakan wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk pada pengertian ini akuifer, mata air, sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara. Berdasarkan peraturan pemerintah no 82 tahun 2001, sumber mata air dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu:

a. Air permukaan

Air permukaan merupakan air hujan yang mengalir dari atas permukaan bumi. Air permukaan dimanfaatkan sebagai sumber atau bahan baku air minum, antara lain:

- 1) Air waduk (berasal dari air hujan)
- 2) Air sungai (berasal dari air hujan, mata air)
- 3) Air danau (berasal dari air hujan, mata air, dan atau air sungai)

Namun, dalam pengalirannya, air permukaan mendapatkan pengotoran dari lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, dan sebagainya.

b. Air tanah

Air tanah merupakan sumber air yang utama tetapi bukan satu-satunya sumber yang digunakan sebagai air minum, keberadaan dari air tanah ini yaitu dibawah permukaan air tanah. Kelayakan air tanah ini menjadi masalah utama, karena airnya keluar dengan sendirinya kepermukaan. Mata air yang bersumber dari tanah dalam tidak dipengaruhi dan kualitas dan kuantitasnya sama dengan keadaan air didalam tanah. Pada umumnya, air tanah yang berasal dari air hujan yang melalui proses infiltrasi secara langsung atau tidak langsung dari air sungai, danau rawa, dan genangan air lainnya.

c. Air hujan

Terjadinya air hujan karena proses penguapan, dimana air permukaan laut yang naik ke atmosfer, akan mengalami pendinginan lalu jatuh kepermukaan bumi.

d. Mata air

Mata air merupakan air tanah yang keluar langsung permukaan tanah melalui celah bebatuan karena adanya tekanan. Karakteristik air dari mata air ini

meliputi air tanah yang bebas dari bakteri patogen bila cara pengambilannya baik, dapat langsung diminum tanpa pengolahan, dan banyak mengandung mineral.

3. Persyaratan kuantitas dan kualitas air

Kuantitas dan kualitas air sangat penting untuk diperhatikan terutama air yang digunakan untuk minum perlu di jaga kehygienenya. Kuantitas minimum yang dimiliki suatu sumber minimal harus sama dengan kebutuhan air hari maksimum, serta didasarkan pengaliran kontinyu 24 jam. (Iswanto, 2013). Sifat air dapat dianalisa secara visual dengan pencaindra. Seperti, air keruh atau berwarna akibat tercemar oleh keadaan sekitarnya, air berbau dapat dicium. Penilaian tersebut tentunya bersifat kualitatif. Misalnya, bila tercium bau berbeda, maka rasa air akan berbeda juga, hal tersebut sangat mudah untuk ditebak.

Persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air bersih. Persyaratan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut (Kusnaedi, 2010) :

a. Syarat kuantitatif

Banyaknya air baku yang tersedia merupakan salah satu persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih. Artinya air baku dijadikan sebagai kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Selain itu, jumlah air yang dibutuhkan sangat tergantung pada tingkat kemajuan teknologi dan sosial ekonomi masyarakat setempat. Berdasarkan pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 23 Tahun 2006 tentang pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum, Standar kebutuhan pokok air sebesar 60 liter/orang/hari (PERMENDAGRI NO 23, 2006).

Penyediaan air bersih harus memenuhi kebutuhan, kerana penyediaan air bersih yang terbatas dapat menyebabkan mudahnya timbul penyakit. Kebutuhan air

bervariasi untuk setiap individu dan bergantung pada keadaan iklim dan kebiasaan masyarakat.

b. Syarat kualitatif

Menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku air bersih. Persyaratan ini meliputi syarat fisik, kimia, biologis, dan radiologis.

1) Syarat fisik

Secara fisik air bersih tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan jernih. Warna dipersyaratkan dalam air bersih untuk masyarakat karena pertimbangan estetika. Selain itu, rasa seperti asin, manis, pahit, asam, dan sebagainya juga tidak boleh terdapat dalam air bersih untuk masyarakat. Suhu air sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25° C. Sedangkan kejernihan pada air dapat dilihat dari ada atau tidaknya butiran-butiran koloni dari bahan tanah liat, semakin banyak mengandung koloni maka air semakin keruh. Syarat fisik air minum dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1
Syarat Fisik Air Minum

Parameter	Satuan	Kadar maksimal yang diperbolehkan
Bau		Tidak berbau
Warna	TCU	15
Total zat padat terlarut	mg/l	500
Kekeruhan	NTU	5
Rasa		Tidak berasa
Suhu	°C	Suhu udara ± 3

Sumber: Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010

2) Syarat kimia

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang banyak atau melampaui batas. Secara kimia, air bersih tidak boleh mengandung zat-zat yang beracun, tidak boleh ada zat-zat yang menyebabkan gangguan kesehatan, tidak mengandung zat-zat yang melebihi kadar tertentu sehingga menimbulkan gangguan teknis, dan tidak boleh mengandung zat kimia tertentu sehingga dapat menimbulkan gangguan ekonomis. Batas kesadahan air untuk keperluan air minum yaitu 50-150 mg/L dan kadar kesadahan diatas 300 mg/L sudah termasuk air sangat keras. Syarat kimia air minum dapat dilihat dari tabel 2:

Tabel 2
Syarat Kimia Air Minum

Parameter	Satuan	Kadar maksimal yang diperbolehkan
Aluminium	mg/l	0,2
Besi	mg/l	0,3
Kesadahan	mg/l	500
Khlorida	mg/l	250
Mangan	mg/l	0,4
Ph		6,5-8,5
Seng	mg/l	3
Sulfat	mg/l	250
Tembaga	mg/l	2
Amonia	mg/l	1,5

Sumber: Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010

3) Syarat bakteriologis/ mikrobiologi

Air bersih tidak boleh mengandung kuman-kuman patogen dan parasitik seperti kuman-kuman typhus, kolera, dysentri, dan gastroenteris, karena apabila bakteri patogen dijumpai pada air minum maka akan mengganggu kesehatan atau timbulnya penyakit. Untuk mengetahui adanya bakteri patogen dapat dilakukan dengan pengamatan terhadap ada tidaknya bakteri *Escherichia coli* yang merupakan bakteri indikator pencemaran air. Secara bakteriologis, total *Coliform* yang diperoleh pada air bersih yaitu 0 koloni per 100 ml air bersih. Air bersih yang mengandung golongan *coli* lebih dari kadar tersebut dianggap terkontaminasi oleh kotoran manusia. Syarat mikrobiologi air minum dapat dilihat pada tabel:

Tabel 3
Syarat Mikrobiologi Air Minum

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
<i>Escherichia coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0
Total Bakteri <i>Coliform</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0

Sumber: Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010

4) Syarat radioaktif

Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif seperti sinar alfa, gamma, dan beta.

4. Pencemaran air

Danau, sungai, lautan, dan air tanah adalah bagian penting dalam siklus kehidupan manusia dan merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air

seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Selain mengalirkan air juga mengalirkan sedimen dan polutan. Berbagai macam fungsinya sangat membantu kehidupan manusia (Rukandar, 2017). Pengendalian pencemaran air yaitu suatu pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan kriteria baku mutu air.

Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

5. Sumber pencemaran air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di seluruh dunia, lebih dari 14.000 orang meninggal dunia setiap hari akibat penyakit yang ditimbulkan oleh pencemaran air. Secara umum, sumber-sumber pencemaran air adalah sebagai berikut (Rukandar, 2017):

- a. Limbah industri (bahan kimia baik cair ataupun padatan, sisa-sisa bahan bakar, tumpahan minyak dan oli, kebocoran pipa-pipa minyak tanah yang ditimbun dalam tanah)
- b. Pengundangan lahan hijau/hutan akibat perumahan, bangunan
- c. Limbah pertanian (pembakaran lahan, pestisida)
- d. Limbah pengolahan kayu
- e. Penggunaan bom oleh nelayan dalam mencari ikan di laut

f. Rumah tangga (limbah cair, seperti sisa mandi, MCK, sampah padatan seperti plastik, gelas, kaleng, batu batere, sampah cair seperti detergen dan sampah organik, seperti sisa-sisa makanan dan sayuran).

B. Air Minum

1. Pengertian air minum

Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat dan dapat langsung diminum. Menurut Permenkes Nomor 492/MENKES/ PER/ IV/2010 air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan (Permenkes RI, 2010).

2. Uji kualitas air minum

a. Parameter fisika

Analisis parameter fisika yaitu tidak berasa, tidak berbau tidak berwarna, suhu dan TDS (Sa'idi, 2020). Sifat fisika merupakan sifat materi yang dapat dilihat secara langsung dengan indera (Aryani, 2017).

1) Bau dan rasa

Pada dasarnya air tampak jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air yang tidak jernih sering kali merupakan petunjuk awal terjadinya pencemaran di suatu perairan. Rasa air sering kali di hubungkan dengan bau air. Bau air dapat disebabkan oleh bahan-bahan kimia terlarut, ganggang, plankton, tumbuhan air dan hewan air, baik yang masih hidup maupun yang mati (Caesar dan Prasetyo, 2017).

2) Suhu

Suhu normal air yaitu 10°C - 25°C . Suhu memiliki peran pada terhadap kualitas air, tinggi rendahnya suhu akan berpengaruh pada penguapan air. Semakin tinggi penguapannya akan mengakibatkan konsentrasi zat kimia terlarut akan semakin besar. Sebaliknya, semakin rendah suhu, maka penguapan akan semakin kecil, gas-gas oksigen akan semakin besar khususnya DO (Oviantari, 2011).

3) Kekeruhan

Kekeruhan air merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas fisik air bersih. Air yang keruh merupakan salah satu petunjuk awal terjadinya pencemaran pada sumber perairan tersebut. Standar kekeruhan air minum berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010 adalah 5 NTU. Kekeruhan pada air menunjukkan adanya indikasi TDS dalam air yang tinggi. Semakin keruh perairan maka semakin tinggi nilai TDS dalam air. Akibatnya, kadar Oksigen dalam air rendah karena cahaya matahari yang masuk ke dalam air terhalang oleh partikel-partikel tersebut. Rendahnya kadar oksigen menyebabkan proses fotosintesis tumbuhan dalam air menjadi terhambat, sehingga mengganggu kehidupan organisme di dalam air (Caesar dan Prasetyo, 2017).

4) Warna

Air sebaiknya tidak berwarna dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Warna dapat disebabkan adanya tanin dan asam humat yang terdapat secara alamiah di air rawa, berwarna kuning muda menyerupai urin, oleh karenanya orang tidak mau menggunakannya. Selain itu, zat organik ini bila terkena khlor dapat membentuk senyawa-senyawa khloroform yang beracun. Warna pun dapat berasal dari

buangan industri. Pemeriksaan warna air dilakukan dengan menggunakan indra penglihatan yaitu dengan memasukan air kedalam botol lalu diamati warnanya (Andini, 2017). Warna dapat ditentukan lebih spesifik dengan alat WQC (*Water Quality Checker*) yang mana satuannya dinyatakan dalam skala TCU (*True Color Unit*) yang mana kadar maksimum air bersih adalah 50 TCU (Sari dan Huljana, 2019).

5) Total padatan terlarut (TDS)

TDS adalah bahan-bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring dengan kertas saring milipore dengan ukuran 0,45 mikrometer. Padatan initerdisi atas senyawa-senyawa organik dan anorganik yang terlarut dalam air, mineral, garam, logam, kation atau anion. Penyebab utama terjadinya TDS adalah bahan anorganik berupa ion-ion umum yang dijumpai di perairan seperti natrium, kalsium, magnesium, klorida, bikarbonat, dan sulfat. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen, dan surfaktan yang larut air, misalnya pada buangan rumah tangga dan industri (Sari dan Huljana, 2019).

b. Parameter kimia

Parameter kimia meliputi aluminium, besi, kesadahan, klorida, mangan, ph, seng, sulfat, tembaga, amonia. Dimana kadar maksimum parameter tersebut sudah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/MenKes/IV/2010. Standar baku kimia air layak minum meliputi (Kusnaedi, 2010):

1) Derajat keasaman (pH)

Kualitas air yang baik/netral berada di rentang pH 7. Air dengan pH di bawah 7 dikatakan asam dan diatas 7 dikatakan basa.

2) Kandungan bahan kimia organik

Air yang baik memiliki kandungan bahan kimia organik dalam jumlah yang tidak melebihi batas yang ditetapkan. Dalam jumlah tertentu tubuh membutuhkan bahan kimia organik namun apabila melebihi batas akan menimbulkan gangguan pada tubuh. Hal itu terjadi karena bahan kimia organik yang melebihi batas akan terurai dan menimbulkan gangguan pada tubuh. Bahan kimia organik tersebut antara lain seperti: NH_4 , H_2S , SO_4^{2-} , dan NO_3^- .

3) Kandungan bahan kimia anorganik

Bahan-bahan kimia yang termasuk dalam bahan kimia anorganik antara lain garam dan ion-ion logam (Fe, Al, Cr, Mg, Ca, Cl, K, Pb, Hg, Zn). Tingkat kesadahan rendah derajat kesadahan (CaCO_3) maksimum air yang layak minum adalah 500 mg per liter.

c. Parameter mikrobiologi

Pemeriksaan air secara mikrobiologi sangat penting dilakukan karena air merupakan substansi yang sangat penting dalam menunjang kehidupan mikroorganisme. Pemeriksaan secara mikrobiologi baik secara kualitatif maupun kuantitatif dapat dipakai sebagai pengukuran derajat pencemaran (Andini, 2017).

Syarat bakteriologis air minum menurut peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002, air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen, yang dapat menyebabkan penyakit terutama penyakit saluran pencernaan. Berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyebutkan bahwa kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam air minum yaitu 0/100 ml.

3. Persyaratan air minum

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum. Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Selain itu juga tidak mengandung kuman patogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia, tidak mengandung zat kimia yang dapat mengganggu fungsi tubuh, dapat diterima secara estetis dan tidak merugikan secara ekonomis (Fretes, R. de, 2016). Persyaratan air bersih secara rinci tertuang dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Tercantum dalam pasal 2 mengenai ruang lingkup dan persyaratan air minum. Jenis air minum meliputi:

- a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga
- b. Air yang didistribusikan melalui tangki air
- c. Air kemasan
- d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat; harus memenuhi syarat kesehatan air minum.

C. Bakteri

1. Bakteri *Coliform*

Coliform adalah bakteri fakultatif anaerob, gram negatif, tidak membentuk spora, bakteri berbentuk batang, koloni berwarna merah dengan kemilau logam (emas) dalam 24 jam pada 35° C pada medium tipe akhir yang mengandung laktosa. Dalam air, bakteri *Coliform* tidak memiliki rasa, bau atau warna (Divya and Solomon, 2016). Bakteri *Coliform* dapat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu

Coliform fecal contohnya *Escherichia coli* dan *Coliform non fecal* contohnya *Enterobakter aerogenes*.

2. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, hidup dalam suasana fakultatif anaerob, oksidase negatif, katalase positif. *Escherichia coli* mempunyai enzim β -galaktosidase & β -galaktoside permiase, untuk memfermentasi macam-macam karbohidrat, menghasilkan asam dan gas (Jawetz, 2010). Bakteri yang ditemukan oleh *Theodor Escherichia* ini, dapat menyebabkan masalah bagi kesehatan bagi manusia seperti diare, muntaber dan masalah pencernaan lainnya. Bakteri ini berasal dari tinja manusia maupun hewan. Keberadaannya di luar tubuh manusia menjadi indikator sanitasi makanan dan minuman apakah pernah tercemar oleh kotoran manusia atau tidak. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air atau makanan juga dianggap sebagai penyebab bibit penyakit (patogen) pada pangan (Radji, 2014).

Baku mutu *Escherichia coli* dalam air minum telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan R.I No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Dalam peraturan tersebut *Escherichia coli* tergolong parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan. Peraturan ini juga menyebutkan kadar maksimum *Escherichia coli* yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0 (nol) dengan satuan jumlah per 100 ml sampel (Permenkes, 2010). Oleh karena itu, air bersih dan air minum tidak boleh melebihi persyaratan yang telah ditentukan.

3. Fisiologi

Escherichia coli tumbuh pada media sederhana dengan PH 7,2 dan dapat tumbuh pada suhu 10° C - 40° C dengan suhu normal 37,5° C. *Escherichia coli*

dapat mengurai glukosa menjadi asam dan gas, memfermentasi laktosa dan manitol, tergolong indol-positif, membentuk koloni yang khas pada EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*), beberapa jenis dapat menghemolisis, dan tumbuh pada suasana aerob dan anaerob (Kusmiyanto, 2016).

4. Patogenesis dan tanda klinis

Escherichia coli dapat menyebabkan wabah diare dan muntaber, terutama pada anak-anak. Bakteri penyebab penyakit yang cukup berbahaya dan diklasifikasikan berdasarkan karakteristik sifat-sifat virulensinya (Kusmiyanto, 2016).

a. Enteropathogenic Escherichia coli (EPEC)

Bakteri ini menyebabkan diare pada bayi terutama pada negara berkembang. Mekanismenya adalah dengan cara melekatkan dirinya pada sel mukosa usus kecil dan membentuk *filamentous actin pedestal* sehingga dapat menyebabkan diare. Diare seperti ini dapat disebabkan dengan pemberian antibiotik.

b. Enterotoxigenic Escherichia coli (ETEC)

Bakteri ini menyebabkan diare pada bayi terutama di Negara berkembang seperti Indonesia. Namun, berbeda dengan EPEC. *Escherichia coli* jenis ini memproduksi beberapa jenis eksotoksin yang tahan maupun tidak tahan panas di bawah kontrol genetik plasmid.

c. Enterohaemorrhagic Escherichia coli (EHEC) dan galurnya yang memproduksi verotoksin (VTEC)

VTEC menyebabkan sejumlah kejadian luar biasa (KLB) diare dan kolitis hemoragik. Penyakit ini bersifat akut dan dapat sembuh spontan. Penyakit ini ditandai dengan nyeri abdomen dan diare disertai darah.

d. *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC)

Penyakit yang mirip dengan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Shigella.sp.* Bakteri ini menimbulkan penyakit karena kemampuannya dalam menginvasi sel epitel mukosa usus.

e. *Enteroaggregative Escherichia coli* (EAEC)

Bakteri ini menyebabkan diare akut dan kronik. Penyakit ini ditandai dengan pola perlekatan yang khas pada sel manusia.

5. Cara Penularan

Cara penularan Bakteri *Escherichia coli* merupakan bagian dari mikrobiota normal saluran pencernaan yang dapat berpindah dari satu tempat ketempat lainnya, seperti dari tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif lewat minuman yang terkontaminasi dengan bakteri tersebut. Berbagai makanan dan minuman yang dikonsumsi manusia dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari keberadaan bakteri di dalamnya. Namun, jika makanan dan minuman tersebut diolah secara higienis, mungkin bakteri didalamnya masih memiliki batas toleransi untuk dikonsumsi, terutama bakteri patogen penyebab penyakit. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) keberadaan *Escherichia coli* pada bahan pangan makanan dan minuman berjumlah 0 (nol) koloni dalam 100 ml air (Elfidasari dkk, 2011).

6. Pencegahan

Pencegahan tidak mudah dilakukan karena bakteri atau kuman ada dimana saja, tetapi dapat dilakukan dengan cara mencuci tangan, aseptis yang teliti, desinfeksi, pengendalian perintah pengobatan intrevena, dan tindakan pencegahan yang diteliti dalam menjaga agar saluran kemih tetap steril (Kusmiyanto, 2016).

D. *Most Probable Number (MPN)*

Untuk mengetahui kualitas air, perlu dilakukan pemeriksaan laboratorium yang meliputi *Most Probable Number (MPN)*. Metode MPN adalah jumlah unit tumbuh (*growth unit*) atau pembentukan koloni (*colony forming unit*) dalam sampel, satuan yang biasanya digunakan adalah per 100 ml atau gram (Kusmiyanto, 2015).

Metode MPN menggunakan media cair di dalam tabung reaksi, perhitungan berdasarkan tabung yang positif yaitu tabung yang ditumbuhi oleh mikroba setelah diinkubasi pada suhu 37° C selama 24-48 jam. Dapat dikatakan hasil positif jika terbentuknya gas pada tabung durham yang diletakkan pada posisi terbalik oleh mikroba pembentuk gas. Uji MPN terdiri dari 3 tahap, yaitu:

1. Uji Pendugaan (*presuntive test*)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *Coliform* tanpa mempertimbangkan apakah bakteri tersebut tergolong *coli fecal* atau *coli non fecal*. Pemeriksaan uji dugaan menggunakan media *Lactose Broth (LB)* karena LB merupakan media umum yang digunakan untuk mengisolasi kelompok bakteri *Coliform*. Tabung berisi media LB serta sampel dimasukkan dalam inkubator pada suhu 37° C selama 48 jam. Uji dinyatakan positif jika terbentuk gelembung yang dapat dilihat berupa rongga kosong pada tabung durham. Terbentuknya gelembung dalam tabung durham sebagai hasil fermentasi laktosa serta dihasilkan asam laktat. Fermentasi laktosa tidak selalu menunjukkan bakteri *Coliform*, karena laktosa bisa juga difermentasi oleh mikroba lain misalnya bakteri asam laktat (Nainggolan, 2021). Tes air minum menurut KepMenKes RI No. :

907/MenKes/SK/VII/2002. Apabila setelah 48 jam tidak terbentuk gas, hasil dinyatakan negatif dan tidak perlu melakukan penegasan (Novita, 2016).

2. Uji Penegasan (*confirmed test*)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri *Coliform* yang ditemukan tersebut golongan *Coliform fecal* atau *non fecal* dan menegaskan bahwa gas yang terbentuk pada tabung positif dari uji pendugaan disebabkan oleh bakteri *Coliform*. Perbedaan *coli fecal* dan *non fecal* adalah suhu inkubasi, untuk fekal ($42 \pm 1^{\circ}\text{C}$) dan non fekal ($37 \pm 1^{\circ}\text{C}$) selama 1 x 24 jam. Media yang digunakan adalah *Brilliant Green Lactose Bile Borth* (BGLBB). Apabila terdapat gas pada bagian dasar tabung durham, berarti dalam sampel terdapat bakteri *Coliform*. Jika tidak ada gas, maka sampel air mengandung bakteri *Coliform non fecal* (Kusmiyanto, 2015).

3. Uji Lengkap (*completed test*)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri *Coliform fecal* yang terdapat pada sampel air. Media yang digunakan adalah *Eosin Methyelen Blue Agar* (EMBA) kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Jika hasil uji pelengkap menunjukkan terbentuknya koloni hijau metalik pada media endo agar, hasil tersebut menyatakan bahwa terdapat bakteri *Escherichia coli* pada sampel. Jika hasil uji pelengkap menunjukkan terbentuknya koloni berwarna merah tanpa kilap hijau metalik, hasil tersebut menyatakan bahwa bakteri *Coliform* yang terkandung dalam sampel bukan *Escherichia coli* tetapi kemungkinan jenis lain dari bakteri *Coliform* seperti *Enterobacter aerogenesis* (Yusmaniar, Wardiyah, dan Nida, 2015).