

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan kualitas fisik, kimia, biologi, dan radioaktivitas sesuai dengan baku mutu yang berlaku, sehingga aman digunakan untuk keperluan higiene sanitasi dan kebutuhan sehari-hari. Air sangat penting digunakan untuk minum, memasak, mandi, mencuci, serta berbagai aktivitas lainnya. Oleh karena itu, ketersediaan air yang memenuhi syarat kesehatan menjadi hal yang sangat penting.

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene sanitasi sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum setelah dimasak. Dalam peraturan tersebut dijelaskan bahwa air bersih harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Persyaratan fisik

- a. Tidak berwarna
- b. Tidak berbau
- c. Tidak berasa
- d. Kekeruhan rendah (≤ 5 NTU)

2. Persyaratan kimia

- a. Tidak mengandung zat kimia berbahaya
- b. Memiliki pH yang sesuai (sekitar 6,5–8,5)
- c. Kandungan zat terlarut dalam batas aman

3. Persyaratan Bakteriologis

- a. Tidak mengandung bakteri patogen
- b. Kandungan *Escherichia coli* = 0 per 100 ml

Menurut standar kesehatan, air yang layak digunakan harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, dan bakteriologis. Air yang tidak memenuhi syarat dapat menjadi media penularan penyakit, terutama penyakit berbasis air (waterborne diseases) seperti diare, kolera, dan tifus. Kualitasnya air memenuhi persyaratan kesehatan sehingga dapat digunakan tanpa menimbulkan gangguan kesehatan. Air bersih harus memenuhi tiga parameter utama, yaitu fisik, kimia, dan mikrobiologis. Secara fisik, air yang layak digunakan harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Parameter kimia meliputi kandungan zat terlarut seperti pH, logam berat, dan zat kimia lainnya yang tidak boleh melebihi ambang batas. Sedangkan secara mikrobiologis, air tidak boleh mengandung mikroorganisme patogen, terutama bakteri indikator seperti *Escherichia coli* (*E. coli*). Ketersediaan air bersih yang memenuhi syarat kesehatan sangat penting dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Air yang tidak memenuhi syarat dapat menjadi media penularan penyakit berbasis lingkungan seperti diare, kolera, dan tifus. WHO menekankan bahwa air yang aman harus memenuhi tiga aspek utama, yaitu:

1) Aman secara mikrobiologis

Air tidak boleh mengandung mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, dan parasit yang dapat menyebabkan penyakit.

2) Aman secara kimiawi

Air tidak mengandung zat kimia berbahaya dalam konsentrasi yang melebihi batas yang ditetapkan.

3) Aman secara fisik

Air harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa.

WHO juga menyatakan bahwa salah satu indikator utama pencemaran air adalah keberadaan *Escherichia coli*, yang menunjukkan adanya kontaminasi oleh tinja. Oleh karena itu, air minum yang aman harus bebas dari *E. coli*.

Syarat-syarat air bersih agar dapat dikategorikan sebagai air bersih, air harus memenuhi beberapa persyaratan utama, yaitu:

1. Syarat Fisik

Air harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Kekeruhan yang tinggi menunjukkan adanya partikel tersuspensi yang dapat menjadi media pertumbuhan mikroorganisme.

2. Syarat Kimia

Air tidak boleh mengandung zat kimia berbahaya seperti logam berat, pestisida, atau zat beracun lainnya. Selain itu, parameter seperti pH dan salinitas harus berada dalam batas normal.

3. Syarat Bakteriologis

Air harus bebas dari mikroorganisme patogen, terutama bakteri *Escherichia coli*. Air bersih memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan masyarakat. Penggunaan air yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan berbagai penyakit, seperti:

1) Diare

- 2) Kolera
- 3) Tifus
- 4) Disentri

Penyakit-penyakit tersebut umumnya disebabkan oleh kontaminasi mikroorganisme dalam air, terutama *Escherichia coli*. Oleh karena itu, ketersediaan air bersih yang memenuhi standar sangat penting untuk mencegah penyakit berbasis lingkungan. Air sumur gali merupakan salah satu sumber air bersih yang banyak digunakan di daerah pedesaan, termasuk di desa Sekon.

Namun, air sumur gali memiliki risiko pencemaran yang cukup tinggi karena berasal dari air tanah dangkal. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air sumur gali antara lain:

- 1) Jarak dengan sumber pencema
- 2) Kondisi konstruksi sumur
- 3) Kondisi lingkungan sekitar
- 4) Perilaku Masyarakat

B. Sumber Air

Sumber air adalah segala bentuk tempat atau media yang dapat menyediakan air untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, khususnya manusia. Air sebagai kebutuhan dasar harus tersedia dalam jumlah yang cukup dan kualitas yang memenuhi syarat kesehatan. Berdasarkan asalnya, sumber air dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu air permukaan, air tanah, dan air hujan.

a. Air permukaan

Air permukaan adalah air yang berada di atas permukaan tanah, seperti sungai, danau, rawa, dan waduk. Air ini sangat mudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia karena langsung berhubungan dengan lingkungan luar. Pencemaran dapat berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, maupun limbah pertanian. Oleh karena itu, air permukaan umumnya memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai air minum.

b. Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah dan tersimpan dalam lapisan tanah atau batuan. Air ini terbentuk dari proses infiltrasi air hujan yang meresap ke dalam tanah dan tersimpan dalam lapisan akuifer. Air tanah umumnya lebih jernih dibandingkan air permukaan karena telah mengalami proses penyaringan alami oleh lapisan tanah.

c. Air hujan merupakan air yang berasal dari proses presipitasi di atmosfer. Air hujan relatif bersih, namun dapat terkontaminasi oleh polutan di udara seperti debu, gas, dan mikroorganisme. Pemanfaatan air hujan biasanya memerlukan penampungan dan pengolahan sederhana sebelum digunakan. Dalam konteks penelitian ini, sumber air yang menjadi fokus adalah air tanah yang dimanfaatkan melalui sumur gali oleh masyarakat di Desa Sekon. Berdasarkan kedalamannya, air tanah dibedakan menjadi:

d. Air Tanah Dangkal

Air tanah dangkal terletak pada lapisan akuifer bebas (unconfined aquifer) yang dekat dengan permukaan tanah. Air ini mudah diperoleh melalui sumur gali. Namun, karena posisinya yang dekat dengan permukaan, air tanah dangkal sangat rentan terhadap pencemaran.

e. Air Tanah Dalam

Air tanah dalam berada pada lapisan akuifer tertekan (confined aquifer) yang lebih dalam dan terlindungi oleh lapisan kedap air. Air ini umumnya memiliki kualitas yang lebih baik dan lebih sedikit terkontaminasi, tetapi membutuhkan teknologi khusus untuk pengambilannya

C. Sumur Gali

Sumur gali adalah salah satu sarana penyediaan air bersih yang dibuat dengan cara menggali tanah hingga mencapai lapisan air tanah dangkal. Kedalaman sumur gali umumnya berkisar antara 5–15 meter. Air sumur gali merupakan salah satu sumber air tanah dangkal yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pedesaan. Sumur gali biasanya dibuat dengan kedalaman relatif dangkal dan menggunakan tenaga manual, sehingga lebih mudah dan murah dibandingkan sumber air lainnya. Sumur gali banyak digunakan oleh masyarakat pedesaan karena mudah dibuat, biaya relatif murah, dan tidak memerlukan teknologi tinggi. Air yang diperoleh berasal dari air tanah dangkal yang mengisi pori-pori tanah.

Menurut WHO (*World Health Organization*) menyatakan bahwa sumber air berbasis air tanah dangkal seperti sumur gali memiliki risiko kontaminasi yang tinggi jika tidak dilindungi dengan baik dari sumber pencemar di sekitarnya. Namun demikian, air sumur gali memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap pencemaran. Hal ini disebabkan karena letaknya yang dekat dengan permukaan tanah sehingga mudah terkontaminasi oleh limbah rumah tangga, kotoran manusia dan hewan, serta air limpasan permukaan. Sumur gali memiliki beberapa kelebihan seperti biaya pembuatan yang relatif murah dan

mudah dalam perawatan. Namun, sumur gali juga memiliki kelemahan yaitu sangat rentan terhadap pencemaran.

1. Faktor-faktor yang memengaruhi kualitas air sumur gali antara lain:

- a. Jarak sumur dengan sumber pencemar (septic tank minimal 10 meter, kandang ternak, tempat pembuangan sampah)
- b. Kondisi konstruksi sumur (dinding kedap air atau tidak, bibir sumur, dan ada penutup sumur)
- c. Lantai sumur (harus kedap air dan tidak retak)
- d. Saluran pembuangan air limbah
- e. Kondisi sanitasi lingkungan sekitar(ember timba di gantung /disimpan di lantai)

2. Dampak Konstruksi Sumur terhadap Kualitas Air

Konstruksi sumur yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan:

- a. Peningkatan Kekeruhan
- b. Masuknya partikel tanah dan bahan organik ke dalam sumur
- c. Perubahan Salinitas
- d. Masuknya air dari lingkungan yang mengandung mineral atau garam
- e. Kontaminasi bakteriologis (masuknya bakteri *Escherichia coli* dari sumber pencemar)

D. Salinitas

Salinitas adalah kadar total garam terlarut dalam air yang terdiri dari berbagai ion seperti natrium (Na^+), klorida (Cl^-), magnesium (Mg^{2+}), kalsium (Ca^{2+}), dan kalium (K^+). Salinitas merupakan salah satu parameter kimia penting dalam menentukan kualitas air, khususnya air tanah dan air sumur gali. salinitas adalah

jumlah kandungan garam terlarut dalam air yang biasanya dinyatakan dalam satuan ppt (parts per thousand) atau mg/L. Salinitas pada air sumur gali dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi geologi, intrusi air laut, dan aktivitas manusia. Salinitas menjadi salah satu parameter penting dalam menilai kualitas air, terutama di daerah pesisir.

Faktor yang memengaruhi salinitas antara lain:

1. Intrusi air laut
2. Penguapan
3. Curah hujan
4. Kondisi geologi

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023, salinitas tidak diatur secara spesifik sebagai parameter tersendiri, tetapi tercermin dalam parameter Total Dissolved Solids (TDS) sebagai indikator kandungan zat terlarut (termasuk garam) dalam air, dengan batas maksimum yang diperbolehkan untuk air minum adalah < 300 mg/L. WHO juga menekankan bahwa kandungan klorida yang tinggi dapat menyebabkan rasa asin pada air dan berpotensi mengganggu kesehatan jika dikonsumsi dalam jangka panjang.

Sumber Salinitas dalam air tanah khususnya air sumur gali, dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain faktor alami, pelapukan batuan yang mengandung mineral garam, kondisi geologi daerah, intrusi air laut (terutama di daerah pesisir), aktivitas manusia, limbah rumah tangga, penggunaan pupuk dan pestisida, limbah industri, kondisi Lingkungan, curah hujan rendah, evaporasi tinggi dan perubahan iklim.

Salinitas dapat diukur menggunakan beberapa alat, yaitu: TDS Meter dan Salinometer. Salinitas memiliki beberapa dampak terhadap kualitas air, antara lain:

1. Perubahan Rasa Air
2. Air menjadi asin dan tidak layak diminum
3. Gangguan Kesehatan
4. Kerusakan peralatan

Untuk mengurangi dampak salinitas pada air sumur gali, dapat dilakukan beberapa upaya, yaitu:

1. Memperdalam sumur
2. Menggunakan teknologi filtrasi
3. Menghindari eksploitasi air tanah berlebihan
4. Menjaga lingkungan sekitar sumber air

Di daerah pesisir atau daerah dengan kandungan garam tinggi, salinitas air sumur gali cenderung meningkat. Air dengan salinitas tinggi memiliki rasa asin dan tidak layak untuk dikonsumsi. Selain itu, salinitas juga dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem mikroorganisme dalam air. Dalam konteks kesehatan lingkungan, salinitas digunakan sebagai salah satu indikator kualitas kimia air.

E. Kekeruhan

Kekeruhan adalah ukuran kejernihan air yang menunjukkan banyaknya partikel tersuspensi di dalam air. Partikel tersebut dapat berupa bahan organik maupun anorganik seperti lumpur, tanah liat, pasir halus, plankton, mikroorganisme, serta bahan lainnya yang melayang dalam air, kekeruhan adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kejernihan air akibat adanya partikel

tersuspensi di dalam air. Standar kekeruhan (Permenkes No. 2 Tahun 2023): Kekeruhan: < 3 NTU (Nephelometric Turbidity Unit)

Kekeruhan merupakan salah satu parameter fisik penting dalam penilaian kualitas air karena dapat diamati secara langsung dan menjadi indikator awal adanya pencemaran. Air yang jernih memiliki tingkat kekeruhan rendah, sedangkan air yang keruh menunjukkan adanya kandungan partikel yang tinggi. Dalam konteks kesehatan lingkungan, kekeruhan tidak hanya mempengaruhi estetika air, tetapi juga berkaitan erat dengan kualitas mikrobiologis air, termasuk keberadaan bakteri patogen seperti *E.coli*. Kekeruhan dalam air dapat berasal dari berbagai sumber, baik alami maupun akibat aktivitas manusia, antara lain:

1. Sumber alami
2. Erosi tanah yang terbawa air hujan
3. Pelapukan batuan
4. Pertumbuhan mikroorganisme alami seperti alga
5. Aktivitas manusia
6. Limbah rumah tangga
7. Aktivitas pertanian (pupuk dan pestisida)
8. Pembuangan sampah
9. Aktivitas konstruksi
10. Kondisi sumur gali
11. Dinding sumur yang tidak rapat
12. Tidak adanya penutup sumur
13. Masuknya air permukaan ke dalam sumur
14. Pengambilan air yang tidak higienis

Kekeruhan memiliki hubungan erat dengan kualitas mikrobiologis karena partikel, tersuspensi dapat menjadi tempat melekatnya bakteri, menyediakan nutrisi bagi mikroorganisme, melindungi bakteri dari sinar UV atau desinfeksi. Semakin tinggi kekeruhan, semakin besar kemungkinan adanya kontaminasi mikroorganisme.

Pengukuran kekeruhan air dilakukan menggunakan **turbidimeter** (nephelometer), Satuan yang digunakan adalah NTU (Nephelometric Turbidity Unit).

Nilai kekeruhan berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 yaitu :

< 3 NTU $\rightarrow$ Memenuhi syarat (air jernih, layak)

≥ 3 NTU $\rightarrow$ Tidak memenuhi syarat (air keruh)

Menurut standar kualitas air, nilai kekeruhan yang diperbolehkan untuk air minum adalah maksimal 3 NTU. Air dengan kekeruhan tinggi perlu dilakukan pengolahan sebelum digunakan.

F. Bakteri E. Coli

Dalam konteks kesehatan lingkungan, kualitas bakteriologis air menjadi parameter yang sangat penting karena berhubungan langsung dengan risiko penyakit berbasis air (waterborne diseases). Air yang tercemar bakteri dapat menjadi media penularan berbagai penyakit seperti diare, kolera, dan tifus.

Escherichia coli (*E. coli*) adalah bakteri berbentuk batang (basil), gram negatif, dan termasuk dalam kelompok bakteri coliform. Bakteri ini secara normal hidup di dalam usus manusia dan hewan berdarah panas.

Menurut World Health Organization (WHO) , *E. coli* digunakan sebagai indikator utama pencemaran air karena keberadaannya menunjukkan adanya kontaminasi oleh tinja (feses).

Sementara itu, menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *E.*

coli merupakan indikator biologis yang digunakan untuk menilai kualitas bakteriologis air, terutama dalam menentukan kelayakan air minum. Beberapa karakteristik utama *E. coli* adalah:

1. Berbentuk batang (basil)
2. Gram negatif
3. Hidup di saluran pencernaan manusia dan hewan
4. Dapat tumbuh pada suhu 37°C
5. Bersifat fakultatif anaerob

Sebagian besar *E. coli* tidak berbahaya, namun beberapa strain patogen dapat menyebabkan penyakit serius, terutama pada saluran pencernaan *E.*

Coli. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui

Permenkes No. 2 Tahun 2013 standar kualitas bakteriologis air untuk keperluan higiene sanitasi adalah kadar maksimum 0 per 100 ml air (artinya tidak boleh ada *E. coli* dalam air minum) . Hal ini berarti bahwa air yang digunakan harus bebas dari *E. coli*. Jika ditemukan bakteri *E. coli* maka air dinyatakan tidak memenuhi syarat kesehatan dan berpotensi menimbulkan penyakit. Standar ini menjadi acuan penting dalam penelitian kualitas air sumur gali.

Kontaminasi *E. coli* dalam air dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain:

1. Kotoran manusia (Feses)
2. Septic tank yang bocor
3. Pembuangan limbah domestik
4. Kotoran hewan
5. Kandang ternak
6. Limbah peternakan

7. Lingkungan Sekitar
8. Air limpasan saat hujan
9. Tanah yang terkontaminasi
10. Kondisi Sumur Gali (Konstruksi tidak memenuhi syarat, tidak adanya penutup sumur, jarak dekat dengan sumber pencemar).

Pemeriksaan *E. coli* dalam air dilakukan dengan beberapa metode, antara lain:

1. Metode MPN (Most Probable Number)

Digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri dalam sampel air.

2. Metode CFU (Colony Forming Unit)

Menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media kultur.

3. Metode Membran Filtrasi

Menyaring bakteri dan menumbuhkannya pada media tertentu. Metode ini digunakan untuk menentukan apakah air memenuhi standar kualitas bakteriologis. Keberadaan *E. coli* dalam air dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, antara lain penyakit diare, disentri dan infeksi saluran pencernaan lainnya

G. Hubungan Salinitas dengan E.Coli

Salinitas berpengaruh terhadap kehidupan mikroorganisme dalam air. Kandungan garam yang tinggi dapat mempengaruhi tekanan osmotik sel mikroorganisme, sehingga dapat menghambat atau bahkan membunuh bakteri tertentu. Namun demikian, beberapa mikroorganisme memiliki kemampuan adaptasi terhadap lingkungan dengan salinitas tertentu. hubungan antara salinitas dan keberadaan bakteri tidak selalu bersifat linier, melainkan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lainnya.

Menurut World Health Organization, kualitas air dipengaruhi oleh kombinasi faktor fisik, kimia, dan biologis, sehingga perubahan pada salah satu parameter dapat mempengaruhi parameter lainnya.

1. Salinitas dalam Standar Kualitas

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, parameter yang berkaitan dengan salinitas seperti Total Dissolved Solids (TDS), klorida, dan natrium harus berada dalam batas aman agar air layak digunakan. Nilai TDS yang tinggi menunjukkan adanya kandungan garam yang tinggi dalam air, yang dapat mempengaruhi kualitas air baik dari segi rasa maupun kesehatan. Sementara itu, menurut WHO (World Health Organization), air dengan kandungan zat terlarut tinggi dapat mempengaruhi penerimaan masyarakat terhadap air dan berpotensi mempengaruhi kondisi mikrobiologis air.

2. Pengaruh salinitas terhadap *E. coli*

Salinitas dapat memberikan beberapa pengaruh terhadap keberadaan *E. coli* dalam air, antara lain:

a. Penghambatan pertumbuhan

Kadar garam yang tinggi dapat menyebabkan tekanan osmotik yang tinggi sehingga menghambat pertumbuhan *E. coli*

b. Adaptasi mikroorganisme

Beberapa strain *E. coli* dapat beradaptasi pada kondisi salinitas tertentu, sehingga tetap dapat bertahan hidup.

c. Pengaruh tidak langsung

Salinitas tidak selalu secara langsung mempengaruhi keberadaan *E. coli*, tetapi melalui perubahan kondisi lingkungan seperti ketersediaan nutrisi dan

interaksi dengan mikroorganisme lain. Dengan demikian, pengaruh salinitas terhadap *E. coli* dapat bervariasi tergantung kondisi lingkungan air.

3. Faktor pendukung hubungan salinitas dan *E. coli*

Hubungan antara salinitas dan *E. coli* dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, antara lain:

- a. Kekeruhan air: partikel dapat melindungi bakteri
- b. Suhu air: mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme
- c. pH air: mempengaruhi aktivitas biologis
- d. Kandungan bahan organik: sebagai sumber nutrisi bakteri

Menurut WHO (World Health Organization), interaksi berbagai parameter ini menentukan kualitas mikrobiologis air secara keseluruhan.

4. Salinitas dan *E. coli* pada Air Sumur Gali

Air sumur gali merupakan air tanah dangkal yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Salinitas pada air sumur gali dapat meningkat akibat:

- a. Intrusi air laut
- b. Kandungan mineral tanah
- c. Aktivitas manusia

Sementara itu, kontaminasi *E. coli* pada sumur gali biasanya disebabkan oleh:

- a. Jarak dengan septic tank
- b. Sanitasi lingkungan yang buruk
- c. Konstruksi sumur yang tidak memenuhi syarat

Dalam kondisi tertentu, sumur dengan salinitas tinggi tidak selalu bebas dari *E. coli*. Hal ini menunjukkan bahwa salinitas bukan satu-satunya faktor yang menentukan kualitas bakteriologis air.

H. Hubungan Kekeruhan dengan E. Coli

Kekeruhan merupakan salah satu parameter fisik air yang menunjukkan tingkat kejernihan air akibat adanya partikel tersuspensi. Sementara itu, *Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan indikator utama pencemaran bakteriologis yang berasal dari feses manusia maupun hewan.

Menurut World Health Organization, keberadaan *E. coli* dalam air menunjukkan adanya kontaminasi feses dan berisiko menyebabkan penyakit berbasis air. Sedangkan menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Permenkes No. 32 Tahun 2017, air yang layak digunakan harus bebas dari *E. coli* (0 per 100 ml) dan memiliki kekeruhan ≤ 5 NTU, Kekeruhan dan *E. coli* merupakan dua parameter yang berbeda, namun memiliki hubungan yang erat dalam menentukan kualitas air.

1. Faktor yang mempengaruhi hubungan kekeruhan dan *E. coli*

Hubungan antara kekeruhan dan *E. coli* dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, antara lain:

a. Curah hujan

Hujan deras membawa lumpur dan kotoran Air limpasan masuk ke sumur

b. Kondisi sanitasi lingkungan

Tanah berpasir / porous $\rightarrow$ filtrasi buruk terhadap bakteri

Tanah retak saat kemarau $\rightarrow$ jalur masuk kontaminan

c. Konstruksi sumur :

1) Dinding sumur tidak diplester / retak

2) Bibir sumur rendah (< 70 cm)

3) Tidak ada penutup sumur

4) Lantai sekitar sumur tidak kedap air

- 5) Aktivitas manusia di sekitar sumber air
- 6) Tidak menjaga kebersihan sumur

Menurut World Health Organization, faktor-faktor lingkungan tersebut berperan penting dalam menentukan kualitas mikrobiologis air.

alam sumur

