

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJAUAN PUSTAKA

A.1 Pengertian Air Minum

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air minum adalah air yang telah mengalami proses pengolahan atau tidak, yang memenuhi persyaratan yang diperlukan dan dapat langsung dikonsumsi. Air minum harus terjamin dan aman bagi kesehatan, dan air minum yang aman harus memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif, baik parameter wajib maupun tambahan. Parameter wajib merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib dipatuhi oleh semua penyedia air, sedangkan parameter tambahan dapat ditetapkan oleh pemerintah daerah berdasarkan kondisi lingkungan masing-masing daerah mengikuti parameter dalam Peraturan No. 492/Menkes/Per/IV/ 2010 tentang persyaratan air minum. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 907/ MENKES/ SK/ VII/ 2002 tentang persyaratan dan pengawasan kualitas air minum menyatakan bahwa air minum adalah air yang telah mengalami proses pengolahan atau tidak yang memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi.

Air minum adalah air yang memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi. Untuk mencegah penyakit, air minum harus memenuhi persyaratan mutu meliputi persyaratan fisik, kimia, dan Bakteriologis (Notoatmodjo 2007). Menurut Sutrisno dan Suci Astuti (2002) sebagaimana dikutip oleh Byna (2009), persyaratan fisik meliputi warna, bau, rasa suhu, dan kekeruhan. Kekeruhan air dapat disebabkan oleh keberadaan zat organik dan anorganik di dalam air, seperti lumpur dan air limbah. Kualitas kimia berkaitan dengan senyawa berbahaya dan ion logam, seperti Hg, Pb, Ag, Cu, dan Zn. Residu dari senyawa

beracun lainnya, seperti residu pestisida, dapat menyebabkan perubahan bau, rasa, dan warna air (Pratiw 2007). Persyaratan bakteriologis air minum, menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 907/ Menkes/ SK/ VII /2002, mensyaratkan air minum bebas dari bakteri patogen, terutama bakteri koliform yang dapat menyebabkan penyakit terutama infeksi saluran pencernaan Standar kandungan bakteri koliform dalam air minum adalah 0 per 100 ml.

A.2 Sumber Air minum

Sumber air minum merupakan faktor krusial dalam terjadinya diare. Hal ini disebabkan oleh beberapa kuman infeksius penyebab diare yang berasal dari air Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.

492 Tahun 2010 tentang Kualitas Air Minum, kadar bakteri E coli dalam air minum harus 0/100 ml. Oleh karena itu, air minum tidak boleh mengandung E. coli pada tingkat yang melebihi baku mutu tersebut. Konsumsi air yang terkontaminasi E. coli dapat menyebabkan diare.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 16 Tahun 2015 mendefinisikan "air baku untuk air minum rumah tangga" sebagai air yang dapat bersumber dari air permukaan, air tanah, dan/atau air hujan, sepanjang memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan untuk keperluan minum.

Dalam merencanakan sistem penyediaan air minum, penentuan sumber air baku sangat penting:

- 1) Air hujan
- 2) Air tanah: Mata air, air tanah dangkal, dan air tanah dalam
- 3) Air permukaan: Sungai dan kolam (danau)
- 4) Air buatan: Waduk

Mengonsumsi air minum yang terkontaminasi dapat berdampak negatif terhadap kesehatan.

Misalnya, jika kadar bakteri melebihi baku mutu, dapat menyebabkan diare. Jika tidak ditangani, diare dapat menyebabkan dehidrasi dan

bahkan kematian. Diare lebih sering terjadi pada anak-anak karena sistem kekebalan tubuh mereka yang lebih lemah sehingga mereka sangat rentan terhadap bakteri penyebab penyakit. Kondisi ini dianggap serius, terutama bagi individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Sari (2016), yang mengidentifikasi hubungan yang signifikan antara sumber air dan kejadian diare. Oleh karena itu, perlu mengatur jarak antar sumber air sumur dan memastikan pengolahan yang tepat untuk mencegah diare.

A.3 Pengolahan Air Minum

Air minum selalu menjadi kebutuhan vital bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Ini merupakan kebutuhan dasar manusia, karena lebih dari 70% tubuh manusia terdiri dari air (75% di otak, 75% di jantung, 86% di paru-paru, 86% di hati, 83% di ginjal, 75% di otot, dan 83% di darah). Air sangat penting untuk berfungsinya semua organ tubuh dengan baik, misalnya dalam proses pembuangan racun, pelumasan sendi, membantu pencernaan, mengatur suhu tubuh, dan mendukung metabolisme.

Sumber air minum merupakan faktor krusial dalam terjadinya diare. Hal ini disebabkan oleh beberapa kuman infeksius penyebab diare yang berasal dari air. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Kualitas Air Minum, kadar bakteri *E. coli* dalam air minum harus 0/100 ml. Oleh karena itu, air minum tidak boleh mengandung *E. coli* pada tingkat yang melebihi baku mutu tersebut. Konsumsi air yang terkontaminasi *E. coli* dapat menyebabkan diare.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 16 Tahun 2015 mendefinisikan "air baku untuk air minum rumah tangga" sebagai air yang dapat bersumber dari air permukaan, air tanah, dan/atau air hujan, sepanjang memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan untuk keperluan minum.

Dalam merencanakan sistem penyediaan air minum, penentuan sumber air baku sangat penting:

- 1) Air hujan
- 2) Air tanah : Mata air, air tanah dangkal, dan air tanah dalam
- 3) Air permukaan : Sungai dan kolam (danau)
- 4) Air buatan : Waduk

Mengonsumsi air minum yang terkontaminasi dapat berdampak negatif terhadap kesehatan.

Misalnya, jika kadar bakteri melebihi baku mutu, dapat menyebabkan diare. Jika tidak ditangani, diare dapat menyebabkan dehidrasi dan bahkan kematian. Diare lebih sering terjadi pada anak-anak karena sistem kekebalan tubuh mereka yang lebih lemah, sehingga mereka sangat rentan terhadap bakteri penyebab penyakit. Kondisi ini dianggap serius, terutama bagi individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Sari (2016), yang mengidentifikasi hubungan yang signifikan antara sumber air dan kejadian diare. Oleh karena itu, perlu mengatur jarak antar sumber air sumur dan memastikan pengolahan yang tepat untuk mencegah diare.

Air minum selalu menjadi kebutuhan vital bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Ini merupakan kebutuhan dasar manusia, karena lebih dari 70% tubuh manusia terdiri dari air (75% di otak, 75% di jantung, 86% di paru-paru, 86% di hati, 83% di ginjal, 75% di otot, dan 83% di darah). Air sangat penting untuk berfungsinya semua organ tubuh dengan baik, misalnya dalam proses pembuangan racun, pelumasan sendi, membantu pencernaan, mengatur suhu tubuh, dan mendukung metabolisme.

Sumber air minum merupakan faktor krusial dalam terjadinya diare. Hal ini disebabkan oleh beberapa kuman infeksius penyebab diare yang berasal dari air. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.492 Tahun 2010 tentang Kualitas Air minum, kadar bakteri *E. coli* dalam air minum harus 0/100 ml. Oleh karena itu, air minum tidak boleh mengandung *E. coli* pada tingkat yang melebihi baku mutu tersebut. Konsumsi air yang terkontaminasi *E. coli* dapat menyebabkan diare.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 6 Tahun 2015 mendefinisikan "air baku untuk air minum rumah tangga" sebagai air yang dapat bersumber dari air permukaan, air tanah, dan/atau air hujan, sepanjang memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan untuk keperluan minum.

Dalam merencanakan sistem penyediaan air minum, penentuan sumbu air baku sangat penting:

- 1) Air hujan
- 2) Air tanah: Mata air, air tanah dangkal, dan air tanah dalam
- 3) Air permukaan: Sungai dan kolam (danau)
- 4) Air buatan: Waduk

Mengonsumsi air minum yang terkontaminasi dapat berdampak negatif terhadap kesehatan.

Misalnya, jika kadar bakteri melebihi baku mutu, dapat menyebabkan diare. Jika tidak ditangani, diare dapat menyebabkan dehidrasi dan bahkan kematian. Diare lebih sering terjadi pada anak-anak karena sistem kekebalan tubuh mereka yang lebih lemah, sehingga mereka sangat rentan terhadap bakteri penyebab penyakit. Kondisi ini dianggap serius, terutama bagi Individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Sari (2016), yang mengidentifikasi hubungan yang signifikan antara sumber air dan kejadian diare. Oleh karena itu, perlu mengatur jarak antar sumber air sumur dan memastikan pengolahan yang tepat untuk mencegah diare.

Air minum selalu menjadi kebutuhan vital bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Ini merupakan kebutuhan dasar manusia, karena lebih dari 70% tubuh manusia terdiri dari air (75% otak, 75% di jantung, 86% di paru-paru, 86% di hati, 83% di ginjal, 75% di otot, dan 83% di darah). Air sangat penting untuk berfungsinya semua organ tubuh dengan baik, misalnya dalam proses pembuangan racun, pelumasan sendi, membantu pencernaan, mengatur suhu tubuh, dan mendukung metabolisme.

Kontaminasi air oleh virus, bakteri patogen, dan parasit lain, atau oleh bahan kimia, dapat terjadi di sumber air baku atau selama pendistribusian air olahan kepada konsumen. Di banyak negara berkembang, termasuk Indonesia, sungai, danau, kolam, dan kanal sering digunakan untuk berbagai kegiatan seperti mandi, mencuci pakaian, dan membuang limbah (tinja) yang menyebabkan pencemaran parah pada badan air oleh virus, bakteri patogen, dan parasit lainnya.

A.4 Persyaratan Air Minum

Persyaratan air minum biasanya mencakup persyaratan kualitatif, kuantitatif, dan berkelanjutan yang perlu dipenuhi dalam sistem penyediaan air minum.

Persyaratan kualitatif melibatkan tiga parameter yang digunakan sebagai standar kualitas air: fisik, kimia, dan mikrobiologi. Parameter fisik dalam air meliputi padatan terlarut, yang seringkali berupa bahan anorganik dan gas. Air yang mengandung padatan yang melebihi batas yang ditentukan dapat menyebabkan rasa tidak enak dan dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti serangan jantung megal dan tirsemia pada wanita. Air jernih dianggap berkualitas baik, sementara kekeruhan biasanya disebabkan oleh partikel tersuspensi. Air berkualitas baik tidak berbau dan memiliki rasa segar. Kedua karakteristik ini—bau dan rasa—sangat memengaruhi kualitas air secara keseluruhan. Suhu normal air yang baik adalah dalam kisaran 8 derajat dari 27°C. Biasanya, air yang tidak memenuhi rentang suhu ini menunjukkan adanya sejumlah besar bahan kimia terlarut atau penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Warna yang disebabkan oleh bahan kimia disebut warna tampak, dan itu bisa berbahaya bagi tubuh. Warna yang disebabkan oleh mikroorganisme disebut warna sejati yang tidak berbahaya bagi kesehatan. Persyaratan kimia untuk air yang layak untuk dikonsumsi meliputi pH atau tingkat keasaman. Air netral memiliki pH 7. Air dengan pH di bawah 7 bersifat asam, dan air dengan pH di atas 7 bersifat basa.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No.492 / Menkes /Per /IV /2010 batas pH maksimum adalah sekitar 6,5-8,5. Kandungan bahan kimia organik dalam air tidak boleh melebihi batas yang ditentukan . Bahan kimia yang melebihi tingkat yang disarankan dapat menyebabkan kerusakan tubuh dan terurai menjadi racun berbahaya . Demikian pula, bahan kimia anorganik juga dapat menyebabkan komplikasi kesehatan.

Parameter biologis meliputi mikroorganisme yang berperan sebagai patogen, khususnya virus, bakteri, cacing parasit, dan protozoa. Air minum harus memenuhi standar mikrobiologi, yang mengharuskan air tersebut bebas dari mikroorganisme patogen dan non- patogen. Mikroorganisme patogen menimbulkan risiko kesehatan yang serius. Beberapa contoh organisme patogen yang terdapat dalam air antara lain bakteri seperti *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *paratyphi*, dan *Leptospira*, serta virus seperti virus hepatitis dan protozoa seperti *Entamoeba histolytica* dan disentri amuba. Mikroorganisme non- patogen yang dapat memengaruhi kualitas air antara lain bakteri *Actinomyces*, bakteri koliform, streptokokus fekal, dan bakteri besi. Mikroorganisme lain, seperti alga tertentu dan cacing yang hidup bebas, dapat memengaruhi rasa dan bau air. Tabel di bawah ini menguraikan parameter wajib air minum sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 /Menkes /Per /IV /2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Tabel 1.
Parameter Wajib Air Minum

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang diperbolehkan
1	Parameter berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a.Parameter mikrobiologi		
	1) <i>Escherichia coli</i>	Jumlah/ 100 ml	0

	2) Total Bakteri coliform	Jumlah/100 ml	0
	b. Kimia anorganik		
	1) Arsenm	ml/l	0,01
	2) Flourida	ml/l	1,5
	3) Total Kromium	ml/l	0,05
	4) Kadnium	ml/l	0,003
	5) Nitrit	ml/l	3
	6) Nitrat	ml/l	50
	7) Sianida	ml/l	0,07
	8) Selenium	ml/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung dengan kesehatan		
A	Parameter fisik		
	1. Bau		Tidak berbau
	2. Warna	TCU	15
	3. Total zat padat terlarut(TDS)	Mg/l	500
	4. Kekeruhan	NTU	5
	5. Rasa		Tidak berasa
	6. Suhu	°C	Suhu udara ± 3
B	Parameter kimiawi		
	1. Alumunium	mg/l	0,2
	2. Besi	mg/l	0,3
	3. Kesadahan	mg/l	500
	4. Khlorida	mg/l	250
	5. Mangan	mg/l	0,4
	6. Ph		6,5-8,5
	7. Seng	mg/l	3
	8. Sulfat	mg/l	250
	9. Tembaga	mg/l	2
	10.Amonia	mg/l	1,5

Standar kualitas ini dipengaruhi oleh kuantitas air baku yang tersedia dan volume air olahan yang dihasilkan oleh instalasi pengolahan.

Persyaratan kontinuitas menunjukkan bahwa air baku yang digunakan untuk pengolahan menjadi air minum harus dapat diakses secara terus-menerus dan berkelanjutan, dengan aliran yang relatif stabil di berbagai musim.

A.5 Penyakit Akibat Kontaminasi Air

Risiko kesehatan akibat pencemaran air dapat timbul secara langsung

dari penggunaan air yang terkontaminasi. Kontaminasi dapat berasal dari sumber air baku atau selama pendistribusian ke konsumen, yang menyebabkan potensi masalah kesehatan seperti penyakit, infeksi, dan virus. Meskipun bakteri seringkali sulit dideteksi, keberadaan bakteri koliform dapat mengindikasikan kontaminasi fecal. Kontaminasi ini dapat menyebabkan berbagai penyakit yang berhubungan dengan air, termasuk:

a. Diare

Diare adalah penyakit yang berkaitan dengan kebersihan dan merupakan salah satu masalah kesehatan paling umum yang memengaruhi keluarga di Indonesia.

Menurut WHO, diare ditandai dengan feses yang encer yang terjadi tiga kali atau lebih dalam periode 24 jam. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap diare meliputi status gizi, kepadatan penduduk, kondisi lingkungan, dan perilaku, terutama penggunaan sumber air yang terkontaminasi dan kurangnya perhatian terhadap keamanan air baku yang dikonsumsi.

Faktor infeksi internal yang menyebabkan diare meliputi bakteri seperti *E. coli* Enterotoksigenik (ETEC), *E. coli* Enteropatogenik (EPEC), *Shigella* spp., *Vibrio cholerae*, dan *Salmonella*. Gejala penyakit diare ini umumnya meliputi kram perut, lemas, dan dehidrasi, yang jika tidak ditangani, dapat berbahaya dan bahkan fatal. Mekanisme dasar di balik diare adalah gangguan osmotik, yang terjadi ketika makanan atau zat yang sulit diserap mengurangi kemampuan usus untuk menyerap nutrisi, yang menyebabkan diare.

b. Kolera

Kolera disebabkan oleh bakteri patogen *Vibrio cholerae*.

Kolera adalah penyakit diare akut yang menyerang usus halus, tempat bakteri tersebut menghasilkan enterotoksin. Gejala umumnya meliputi diare encer seperti air cucian beras dalam waktu satu jam, mual, dehidrasi, kehilangan elektrolit, dan peningkatan

keasaman darah. Sumber utama penularan adalah melalui konsumsi air atau makanan terkontaminasi yang mengandung bakteri tersebut.

c. Demam Tifoid

Demam tifoid masih menjadi masalah kesehatan global, terutama di negara-negara berkembang.

Penyakit ini disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhi*, yang memengaruhi sistem pencernaan. Faktor-faktor lain yang berkontribusi meliputi kebersihan yang buruk, sanitasi lingkungan yang tidak memadai, dan air yang terkontaminasi. Demam tifoid menular dan menyebar melalui jalur fekal-oral. Gejalanya meliputi peningkatan demam secara bertahap, sakit kepala, sakit perut, muntah, mual, dan sembelit. Gejala non-spesifik juga dapat meliputi menggigil, batuk sakit tenggorokan, lemas, pusing, diaforesis, dan kehilangan nafsu makan, yang seringkali terjadi sebelum demam.

d. Disentri

Disentri, yang disebabkan oleh *Shigella* spp., adalah penyakit yang memengaruhi sistem pencernaan. Penyakit ini merupakan gastroenteritis akut dan penyebab utama mortalitas dan morbiditas di negara-negara berkembang. Disentri disebabkan oleh bakteri *Shigella dysenteriae*. Penyakit ini ditandai dengan gejala-gejala seperti sakit perut, diare yang sering disertai lendir, darah, dan nanah dalam tinja. Makanan yang terkontaminasi seperti telur mentah, daging mentah sayuran segar dan air yang terkontaminasi merupakan sumber infeksi yang umum. *Shigella* menyebar melalui praktik kebersihan yang buruk, termasuk tangan, makanan, dan air yang tidak bersih. Bakteri ini masuk ke dalam tubuh melalui mulut, seringkali melalui makanan dan minuman.

A.6 Pengertian Diare

Diare mengacu pada keluarnya tinja yang encer atau berair yang terjadi tiga kali atau lebih sehari, atau lebih sering dari biasanya bagi seseorang. Diare ditandai dengan tinja yang encer (BAB) dengan konsistensi yang lebih cair, terjadi lebih sering dari tiga kali sehari. Hal ini khususnya berlaku untuk neonatus (bayi di bawah satu bulan) yang disusui, karena mereka biasanya buang air besar lima hingga enam kali per hari dengan konsistensi yang baik, yang dianggap normal (Riskesdas, 2018). Sanitasi lingkungan merupakan faktor risiko diare pada balita, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian seperti Hershey dkk. (2011), Namun, penelitian-penelitian ini tidak mengkaji apakah faktor risiko sanitasi lingkungan juga memengaruhi kejadian diare pada balita pada tahun sebelumnya.

Selain sanitasi lingkungan, perilaku ibu berperan signifikan terhadap kejadian diare pada balita. Sebuah studi menemukan bahwa perilaku mencuci tangan yang buruk oleh ibu berkontribusi terhadap kejadian diare pada balita, dengan pengaruh sebesar 13,8%. Studi lain mengevaluasi beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko diare pada balita di Indonesia, menunjukkan bahwa anak-anak 4,72 kali lebih mungkin mengalami diare jika ibu mencuci tangan tanpa sabun setelah buang air besar. Namun, studi-studi ini terbatas pada satu periode waktu sehingga tidak dapat mengidentifikasi pola perubahan faktor risiko dari tahun sebelumnya.

Kualitas air bersih, sebagaimana ditentukan oleh pemeriksaan mikrobiologi untuk bakteri *E. coli*, menunjukkan bahwa sumber air seperti sumur bor memiliki 220 MPN/100 ml, mata air 33 MPN/100 ml, dan sumur bor di waduk umum 17 MPN/100 ml, yang tidak memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 92/MENKES/PER/IV/2010. *E. coli* hadir pada 0. Kualitas air

saat ini memburuk karena polusi dari berbagai jenis limbah, termasuk limbah domestik dan industri, yang memasuki badan air. Kualitas air secara umum mengacu pada kondisi air yang terkait dengan kegiatan atau kebutuhan tertentu. Kurangnya pengetahuan, kesadaran, dan perhatian publik terhadap masalah kualitas air merupakan masalah utama dalam pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pengabdian masyarakat untuk memberdayakan masyarakat melalui teknik pemeriksaan kualitas air secara fisik, kimia, dan biologi sederhana guna membantu menurunkan angka kejadian diare di Desa Singa, Kecamatan Tiga Panah (Risnawati Tanjung, Jernita Sinaga, Helfi Nolia, Erba Kalto Manik 2022).

Diare adalah kondisi yang ditandai dengan buang air besar yang encer atau berair, biasanya tiga kali atau lebih dalam sehari. Berbagai faktor berkontribusi terhadap diare pada balita, antara lain faktor lingkungan, sosiodemografi, dan perilaku. Faktor lingkungan meliputi kondisi higiene, perumahan, pembuangan sampah (tinja), pembuangan sampah, saluran pembuangan air limbah (SPAL), dan pengolahan air minum (Suratmadja, 2015).

A.7 Bakteri *Escherichia coli*

A.7.1 Pengertian *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah anggota famili *Coliform*, yang merupakan bagian dari famili *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini umumnya ditemukan di usus atau dapat bertahan hidup di saluran pencernaan. *Escherichia coli* berbentuk batang, gram negatif, anaerob fakultatif, yang mampu bertahan hidup di lingkungan rendah nutrisi dan kondisi ekstrem tanpa membentuk spora. Mereka secara alami terdapat di saluran pencernaan mamalia. Bakteri ini dapat berkembang biak di air tawar, air laut, dan air

tanah. Secara biokimia, mereka menghasilkan indol, tidak dapat memfermentasi sitrat, dan bersifat urease-negatif.

Escherichia coli dapat bertahan hidup dalam kondisi asam baik di dalam maupun di luar tubuh manusia. Mereka umumnya menyebar melalui feses. Kedua lingkungan tempat mereka tinggal memiliki kondisi yang berlawanan: saluran pencernaan stabil, hangat, anaerobik, dan kaya nutrisi, sementara lingkungan eksternal lebih dingin, aerobik, dan miskin nutrisi. *Escherichia coli* merupakan indikator kualitas air karena keberadaannya di dalam air menandakan kontaminasi dengan mikroorganisme berbahaya lainnya. Meskipun beberapa galur bersifat non-patogen, galur patogen tertentu, seperti galur penghasil toksin Shiga (*E. coli* enterohemoragik), juga dapat ditemukan, termasuk *E. coli* penghasil enterotoksin.

Escherichia coli dikategorikan menjadi tiga jenis berdasarkan interaksinya dengan inang: patogen gastrointestinal non-patogen, dan patogen ekstra-gastrointestinal.

Tiga jenis ini seringkali dikaitkan dengan patotipe spesifik. Terdapat enam jenis patogen *E. coli*: *E. coli* enterotoksigenik (ETEC), *E. coli* enteropatogenik (EPEC), *E. coli* enterohemoragik (EHEC), *E. coli* enteroinvasif (EIEC), *E. coli* enteroagregatif (EAEC), dan *E. coli* difusif adhesif (DAEC). Patotipe ini dikelompokkan berdasarkan mekanisme patogeniknya dan terkait dengan berbagai penyakit gastrointestinal seperti diare.

Escherichia coli secara alami terdapat dalam sistem pencernaan manusia dan hewan, menjadikannya mikroorganisme yang umum ditemukan.

Escherichia coli digunakan sebagai indikator dalam pengujian kontaminasi feses dalam air. Meskipun merupakan indikator umum untuk kontaminasi feses, bakteri ini tidak selalu menular melalui air, tetapi juga dapat menyebar melalui kontak tangan ke mulut atau melalui makanan dan minuman (Sari, 2016).



Gambar 1. Bakteri Escherichia Coli

A.7.2 Klasifikasi *Escherichia coli*

(Rosnita, 2019) adalah sebagai berikut :

<i>Kingdom</i>	: <i>Bacteria</i>
<i>Filum</i>	: <i>Proteobacteria</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Gamma Proteobacteria</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Enterobacteriales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Enterobacteriaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Escherichia</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Escherichia coli</i>

A.7.3 Morfologi *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri Gram-negatif berbentuk batang dengan panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , dan lebar 0,4-0,7 μm . Bakteri ini bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* membentuk koloni bulat, cembung, dan halus dengan tepi yang jelas (Ryadi, 2011).

Escherichia coli adalah bakteri non-spora, sebagian besar motil, beberapa memiliki kapsul, tetapi biasanya tidak berkapsul. bakteri ini memfermentasi glukosa dan laktosa, menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam. Bakteri ini tidak dapat memanfaatkan asam urat untuk nitrogen, dan tidak memanfaatkan asam sitrat atau garam asam sitrat sebagai sumber karbon (Habibah, 2016).

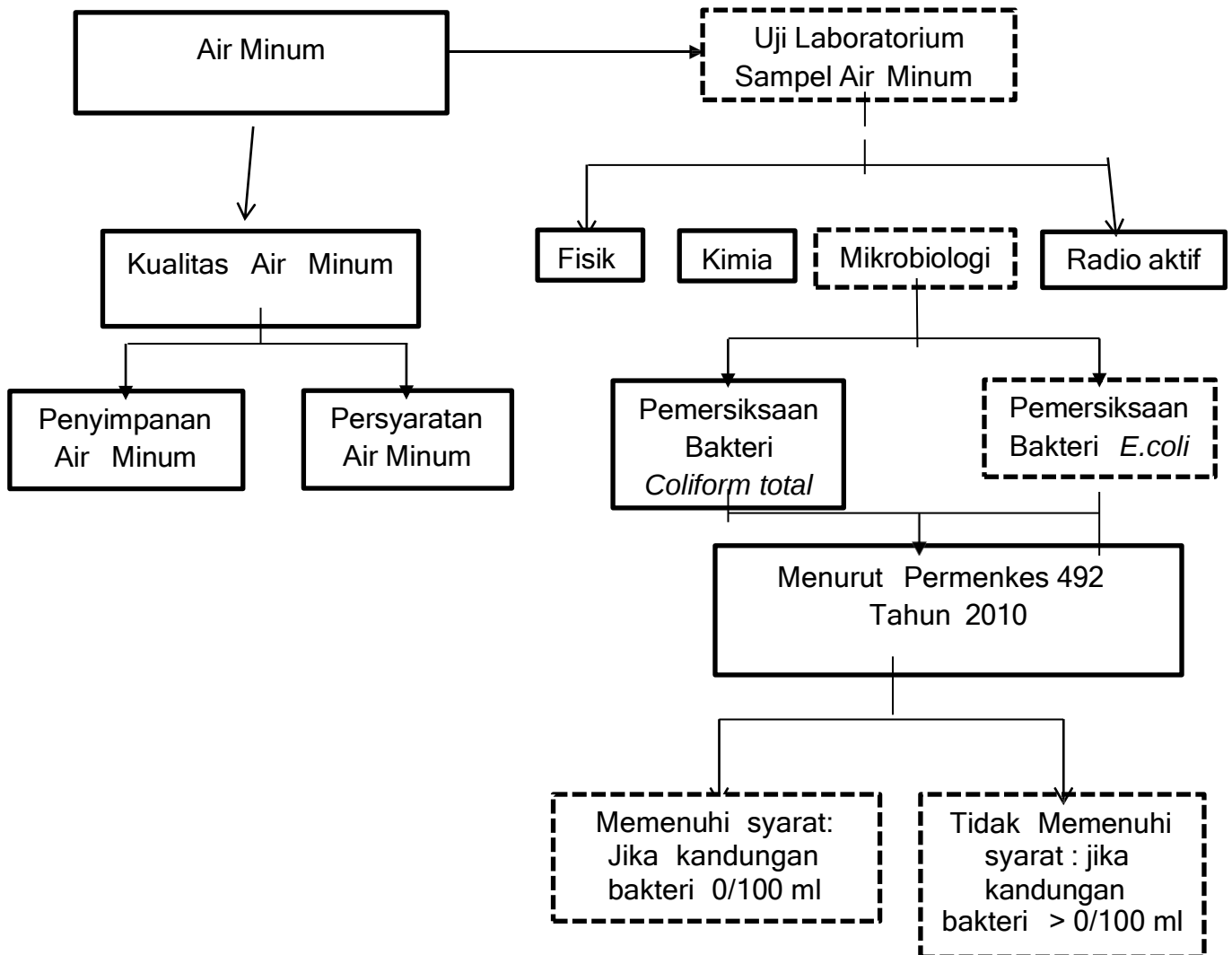
A.8. Bakteri Coliform

Kelompok Koliform didefinisikan sebagai bakteri anaerob fakultatif, Gram-negatif, tidak membentuk spora, berbentuk batang, dengan koloni berwarna merah dengan kilau metalik (keemasan) dalam waktu 24 jam pada suhu 35°C pada media tipe akhir yang mengandung laktosa.

Di udara, bakteri koliform tidak memiliki rasa, bau, atau warna. Oleh karena itu, mengidentifikasi keberadaan mereka sangat sulit (Divya dan Solomon, 2016). Bakteri koliform dapat dibagi menjadi dua kelompok: koliform fekal, misalnya, *Escherichia coli*, yang berasal dari feses hewan dan manusia.

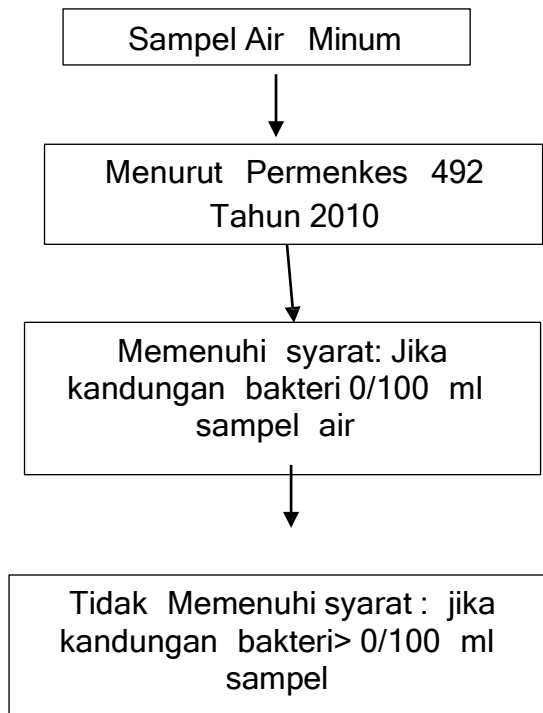
Bakteri koliform tinja merupakan indikator kontaminasi oleh bakteri patogen. penentuan jumlah koliform tinja merupakan indikator kontaminasi karena jumlah koloni yang secara konsisten menunjukkan keberadaan bakteri patogen. Kelompok bakteri koliform meliputi *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Serratia*, dan *Citrobacter freundii* (Pelczar dan Chan, 2008). Kelompok koliform digunakan sebagai indikator dalam metode pengujian kualitas air minum secara mikrobiologis.

B. KERANGKA TEORI



Gambar 2. Kerangka Teori
(Rahmatul,2017)

C. KERANGKA KONSEP



Gambar 3. Kerangka Konsep

D. DEFINISI OPERASIONAL

Tabel 1. Definisi Operasional

NO	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	HASIL UKUR
1	Sampel Air Minum	Air yang diambil dari sumber air yang digunakan ntuk konsumsi manusia, seperti air kemasan, air sumur, air leding, atau sumber air lainnya.	Sampel volume yang diambil dalam wadah steril dengan 100 ml menggunakan prosedur standar yang memastikan tidak ada kontaminasi eksternal selama pengambilan .

2	Sampel yang memenuhi syarat Dalam air minum	Jika kandungan bakteri 0/100 ml sampel air	Jumlah coloni 0/100 ml dinyatakan bebas dari bakteri <i>E.coli</i>
3	Sampel yang tidak memenuhi syarat	jika kandungan bakteri >0/100 ml sampel	Jumlah coloni >0/100ml dinyatakan tidak bebas dari bakteri <i>E.coli</i>
4	Pengolahan Air Minum	Dalam rangkaian proses yang dilakukan untuk mengubah air mentah menjadi air yang aman dan layak konsumsi.	Untuk kualitas air, dipastikan air minum aman untuk dikonsumsi, waktu pengolahan disarankan untuk merebus air selama minimal 1-3 menit setelah mencapai titik didih. Namun, merebus selama 5-15 menit akan lebih efektif dalam membunuh bakteri dan mikroorganisme berbahaya.

