

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian Karya Tulis Ilmiah dilakukan oleh Dewi Lestari, dari Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan pada tahun 2018 dengan judul "Analisis Kualitas air minum di Depo Air Minum Isi Ulang wilayah kerja Puskesmas Bendo Kecamatan Bendo Kabupaten Magetan Tahun 2018", diketahui bahwa penelitian tersebut menggunakan jenis penelitian deskriptif yang digunakan. Sebagai hasil dari penelitian, terdapat sebelas fasilitas air minum di lingkungan kerja Puskesmas Bendo yang memenuhi syarat untuk Laik Hygiene Sanitasi dan Penyuluhan Higiene Sanitasi Air Minum Isi Ulang. Selain itu, pemeriksaan dilakukan setiap tiga bulan sekali menunjukkan bahwa enam depo air minum isi ulang tidak layak dan mengandung bakteri MPN Coliform. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa air minum di wilayah tersebut tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Permenkes Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per IV/2010.
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ismayanti et al., 2019 Analisa Tempat di mana Universitas Islam Yogyakarta berada, ada 12 depo air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat, dan konsentrasi logam besi dalam air minum yang diisi ulang dari Depot R adalah 0,6154 mg/L dan 0,5201 mg/L, masing-masing. Kadar ini melebihi batas baku mutu yang ditetapkan oleh Permenkes Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per IV/2010. Teknologi yang digunakan dengan menggunakan Air Mineral dari sumber alam seperti mata air dan sumur proses yang digunakan pengolahan air mineral yang melibatkan penyaringan untuk menghilangkan partikel kasar dan mikroorganisme dan cara desinfeksi dengan menggunakan Sinar Ultraviolet (UV) .

3. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nuraini et al, Analisa Kadar Logam Berat dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU) dikota Palu menunjukkan bahwa terdapat 3 DAMIU yang tidak memenuhi syarat untuk kandungan mangan (Mn) menunjukkan kadar logam mangan (Mn) 0,1927 mg/L di Manimbaya, 0,1240 mg/L di KH Dewantoro, dan 0,1538 mg/L di Tombolotutu. Kadar Mn ini melampaui standar mutu yang ditetapkan oleh KEPMENKES no. 907 tahun 2002. Teknologi yang digunakan dengan menggunakan Air mineral dari sumber alami seperti mata air dan sumur proses yang digunakan pengolahan air mineral yang melibatkan penyaringan untuk menghilangkan partikel kasar dan mikroorganisme dan cara desinfeksi dengan menggunakan Sinar Ultraviolet (UV) .

Tabel II.1 Penelitian terdahulu

No.	Kategori	Dewi Lestari	Ismayanti	Nuraini
1.	Judul	Analisis Kualitas air minum di Depo Air Minum Isi Ulang wilayah kerja Puskesmas Bendo Kecamatan Bendo Kabupaten Magetan Tahun 2018	Analisa kadar logam Fe dalam air minum isi ulang dilingkungan sekitar kampus Universitas Islam Yogyakarta	Analisa Kadar Logam Berat Dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU) Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dikota Palu
2.	Lokasi Penelitian	DAM Wilayah kerja Puskesmas Bendo	DAM Wilayah kerja Puskesmas Yogyakarta	DAM Wilayah Kota Palu
3.	Jenis Penelitian	Deskriptif	Deskriptif	Deskriptif
4.	Hasil Penelitian	Berdasarkan penelitian yang	Menurut penelitian yang dilakukan oleh	Berdasarkan penelitian yang

		<p>dilakukan, terdapat 11 unit Depo Air Minum di Wilayah Kerja Puskesmas Bendo yang telah memenuhi standar Kebersihan dan Sanitasi Depo Air Minum serta mendapatkan sertifikat Penyuluhan Higiene Sanitasi Depo Air Minum Isi Ulang. Selain itu, dilakukan pemeriksaan setiap 3 bulan sekali yang menunjukkan bahwa terdapat 6 Depo Air Minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat dan mengandung bakteri MPN Coliform. Dari hasil pemeriksaan tersebut, diketahui bahwa kualitas air minum tidak memenuhi syarat sesuai dengan Permenkes Republik</p>	<p>Ismayanti Analisa Kadar Logam Fe dalam Air Minum Isi Ulang di Lingkungan Sekitar Kampus Universitas Islam Yogyakarta, ada 12 depo air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat, dan kandungan logam besi dalam Depot R adalah 0,6154 mg/L dan Depot K adalah 0,5201 mg/L, masing-masing. Kadar ini melebihi batas baku mutu yang ditetapkan oleh Permenkes Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per IV/2010.</p>	<p>dilakukan oleh Nuraini Analisa Kadar Logam Berat dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dikota Palu menunjukkan bahwa terdapat 3 Depo Air Minum Isi Ulang yang tidak memenuhi syarat kandungan Mangan (Mn) dalam air minum isi ulang yang diperoleh kadar logam mangan (Mn) yang diperoleh untuk depot Manimbaya yaitu 0,1927 mg/L, depot KH Dewantoro 0,1240 mg/L dan depot Tombolotutu 0,1538 mg/L. Kadar Mn ini</p>
--	--	--	--	--

		<p>Indonesia Nomor 492/Menkes/Per IV/2010. Menurut penelitian, sebelas unit Depo Air Minum di Wilayah Kerja Puskesmas Bendo memenuhi standar Kebersihan dan Sanitasi Depo Air Minum dan telah menerima sertifikat Penyuluhan Higiene Sanitasi Depo Air Minum Isi Ulang. Selain itu, pemeriksaan yang dilakukan setiap tiga bulan sekali menunjukkan bahwa enam depo air minum isi ulang tidak memenuhi syarat dan mengandung bakteri MPN Coliform. Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan bahwa kualitas air minum tidak memenuhi</p>		<p>melebihi batas baku mutu yang ditetapkan oleh KEPMENKES no. 907 tahun 2002.</p>
--	--	---	--	--

		standar yang ditetapkan oleh Permenkes Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per IV/2010.		
--	--	---	--	--

B. Landasan Teori

1. Pengertian Air Minum

Dalam pasal 1 Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 mengenai Kesehatan Lingkungan, dijelaskan bahwa minuman ialah air yang dapat diminum secara langsung dan memenuhi standar kesehatan, baik dengan dan tanpa proses pengolahan. (Menteri Kesehatan RI, 2023).

2. Sumber Baku Air Minum

Sumber Air baku dapat diperoleh dari air hujan yang memenuhi, cekungan air tanah, atau sumber air permukaan standar kualitas yang ditetapkan sebagai sumber air alam mentah yang aman untuk digunakan sebagai air minum. Jika air baku diperlukan untuk keperluan air minum di rumah tangga, sumber Air permukaan dapat menjadi sumber air baku yang belum melalui proses pengolahan atau telah diolah sebagai air bersih yang memenuhi standar persyaratan kualitas yang ditentukan oleh Peraturan Kesehatan (Triatmadja, 2019).

Macam-macam Sumber Baku Air Minum :

a. Mata Air

Sumber mata air adalah ketika Permukaan tanah yang mengandung air tanah. Pemanfaatan mata air memiliki berbagai macam kegunaan, seperti untuk minum, irigasi, perikanan, dan pariwisata. Mata air alami merupakan lokasi di mana terdapat air tanah naik ke permukaan melalui akuifer dari bawah tanah secara alami. Selain itu, Air yang berasal akan mengalir dari mata air ke sebagai air di

permukaan tanah melalui aliran sungai. Mata air kerap dianggap sebagai sumber aslinya dari sungai saat ini. Air merupakan salah satu kekayaan alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia dan memiliki peran yang sangat vital dalam meningkatkan kesejahteraan umum masyarakat. Karena itu, air menjadi komponen penting dan dasar dalam proses pembangunan, baik itu untuk berbagai kebutuhan seperti minum, memasak, mandi, mencuci, dan berbagai keperluan lainnya (Saputro et al., 2022).

b. Air Tanah

Air yang diambil berasal dari dalam tanah melalui proses pengeboran dan Dalam prosesnya, cairan tersebut dihisap menggunakan pompa air, memiliki berbagai Kualitas air sering kali terganggu oleh kondisi kontaminan dan bahan yang sulit diatur, seperti besi, nitrat, mangan, dan nitrit. Selain itu, air juga sering terinfeksi oleh bakteri *Escherichia coli* dari tinja keduanya hewan dan manusia (Siregar, 2018).

c. Air Permukaan

Air permukaan ialah Air hujan mengalir di atas permukaan bumi karena tidak dapat meresap ke dalam tanah dapat meresap ke dalam tanah yang memiliki lapisan tanah yang rapat dan tidak dapat menyerap air dengan baik. Akibatnya, sebagian besar air akan tergenang dan mengalir ke daerah yang lebih rendah. Beberapa contoh air permukaan meliputi air sungai, air danau, dan air laut. (Saputro et al., 2022).

d. Air Hujan

Air hujan adalah sekitar 0,001% dari semua air di Bumi. Ini adalah air yang turun dari atmosfer atau udara dan jatuh ke permukaan bumi. (Saputro et al., 2022).

3. Peranan Air Minum

Air minum memiliki peran sangat penting untuk kesehatan badan manusia, sama Air sama pentingnya dengan udara dan makanan untuk

kelangsungan hidup manusia. Tanpa air, manusia tidak dapat bertahan hidup lama. Kehidupan makhluk hidup bergantung pada air., termasuk manusia. Selain berfungsi untuk menjaga kehidupan yang layak dan kesehatan manusia, air juga berperan untuk menjaga metabolisme dan fisiologi tubuh dalam keseimbangan. Selain itu, air juga berperan dalam proses pencernaan makanan. Kekurangan air dalam tubuh dapat menyebabkan sel-sel tubuh menyusut dan mengganggu fungsi tubuh secara optimal.

Ketersediaan air yang memadai untuk keperluan rumah tangga sangatlah penting, baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Di Indonesia, sering terjadi kasus pencemaran air baik oleh mikroba dan bahan kimia. Baik sumber air mentah maupun air yang telah diolah dapat tercemar mikroorganisme. Keberadaan bakteri atau mikroba sebagai indikator sanitasi menunjukkan bahwa air tersebut telah tercemar oleh sisa-sisa buangan manusia (Putra, 2016).

4. Persyaratan Air Minum

Persyaratan Air minum digunakan untuk mengevaluasi risiko langsung terhadap sumber air minum, yang dapat menyebabkan pencemaran air minum. dapat diterapkan untuk keperluan perumahan, tempat pekerjaan, tempat rekreasi, dan fasilitas umum yang ada mencakup berbagai macam jenis (Menteri Kesehatan RI, 2023).

a. air dalam keadaan terlindung

Air dalam keadaan terlindung ialah ketika air memenuhi kriteria berikut:

- 1) Tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme, bahan fisik, atau bahan kimia berbahaya dan beracun, termasuk limbah B3.
- 2) Sumber air dan sistem transportasinya terlindung dengan baik, sehingga air sampai ke titik penggunaan di rumah tangga dengan aman. Jika air berasal dari pipa, dilarang menghubungkan pipa air minum yang berada di bawah permukaan tanah..

- 3) Tempat penyimpanan Air minum dapat ditemukan di dalam bangunan dan di luar bangunan rumah.
 - 4) Air selalu tersedia sepanjang waktu.
- b. Pengolahan, pewadahan, dan penyajian harus memenuhi prinsip hygiene dan sanitasi

Pengolahan, pewadahan, dan penyajian air yang aman, harus mematuhi prinsip higiene dan sanitasi. Hal ini dapat dilakukan dengan Dibersihkan dan diproses secara kimiawi menggunakan bahan kimia dalam wadah penampung air yang sering digunakan yang sesuai dengan dosis yang tepat (Menteri Kesehatan RI, 2023).

Dalam hal persyaratan kualitas air minum harus memenuhi ketentuan yang tercantum dalam Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan peraturan pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, terdapat dua jenis parameter yang harus dipenuhi, Ada dua jenis parameter yang harus diperhatikan, yaitu parameter yang wajib dan parameter yang khusus. Parameter wajib berkaitan langsung dengan kesehatan, sementara parameter khusus mencakup wilayah pertanian, perkebunan, kehutanan, industri, sumber daya minyak, gas, panas bumi, dan mineral (Menteri Kesehatan RI, 2023).

Tabel II.2 Parameter Wajib Air Minum

No.	Jenis Parameter	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
Mikrobiologi				
1.	Escherichia Coli	0	CFU/100ml	SNI/APHA
2.	Total Coliform	0	CFU/100ml	SNI/APHA
Fisik				
3.	Suhu	Suhu udara ± 3	$^{\circ}\text{C}$	SNI/APHA

4.	Total Dissolve Solid	<300	mg/L	SNI/APHA
5.	Kekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6.	Warna	10	TCU	SNI/APHA
7.	Bau	Tidak berbau	-	APHA
Kimia				
8.	pH	6,5 – 8,5	-	SNI/APHA
9.	Nitrat (Sebagai NO ³) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA
10.	Nitrit (Sebagai NO ³) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11.	Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA
12.	Besi (Fe) (terlarut)	0,2	mg/L	SNI/APHA
13.	Mangan (Mn) (terlarut)	0,1	mg/L	SNI/APHA
14.	Sisa Klor (terlarut)	0,2-0,5 dengan waktu kontak 30 menit	mg/L	SNI/APHA
No.	Jenis Parameter	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
15.	Arsen (As) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA
16.	Kadmium (Cd) (terlarut)	0,003	mg/L	SNI/APHA
17.	Timbal (Pb) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA

18.	Flouride (F) (terlarut)	1,5	mg/L	SNI/APHA
19.	Aluminium (Al) (terlarut)	0,2	mg/L	SNI/APHA

Sumber : Permenkes RI No 2 Tahun 2023

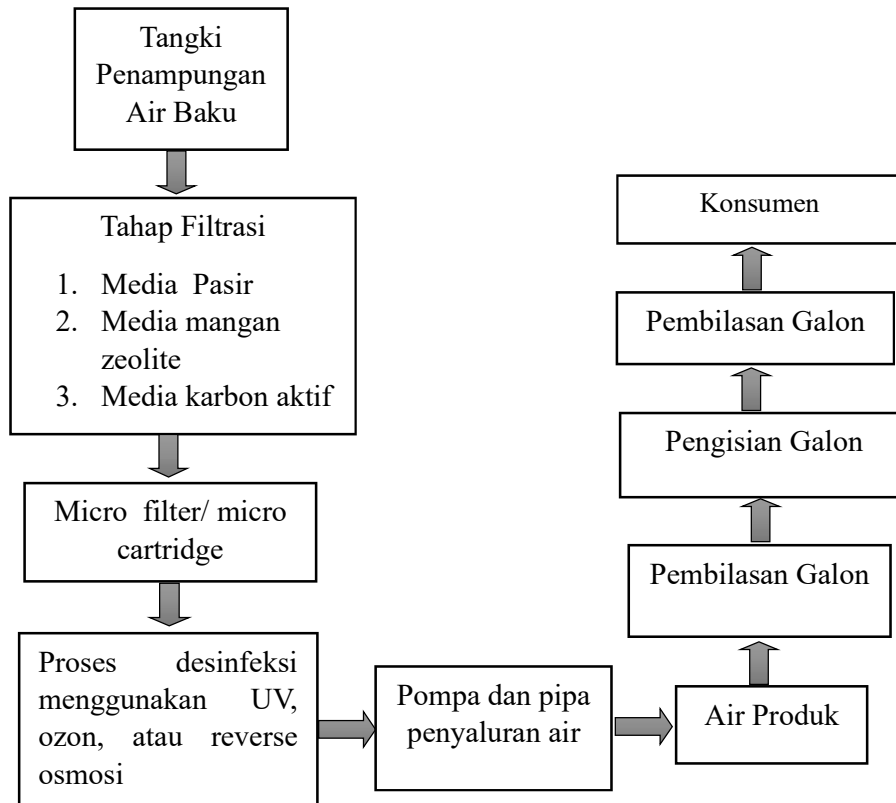
5. Depo Air Minum Isi Ulang (DAMIU)

Depo Air Minum Isi Ulang ialah sebuah industri yang mengubah air menjadi air minum yang aman untuk dikonsumsi dan dapat dibeli langsung oleh pelanggan. Air minum isi ulang adalah air yang telah diproses dari mata air untuk menghilangkan mikroorganisme patogen dari kandungannya, sehingga dapat diminum langsung tanpa dimasak terlebih dahulu. Industri ini mengolah air baku menjadi air minum, yang kemudian dijual secara langsung kepada pelanggan, memungkinkan proses ini dilakukan secara berkelanjutan dengan menggunakan galon yang sama. (Lestari, 2018).

6. Proses Pengolahan Depo Air Minum Isi Ulang

Proses Pengolahan air minum adalah suatu proses untuk memperoleh air yang bersih sesuai dengan standar yang berlaku. Umumnya, Proses pengolahan air minum melibatkan perubahan fisik, kimia, dan biologi pada air mentah agar dapat memenuhi standar kualitas sebagai air minum yang aman dan sehat. Dalam proses pengolahan air minum isi ulang, langkah-langkah yang harus diikuti sesuai dengan prosedur untuk mendapatkan air minum yang aman dikonsumsi. Mulai dari tahap penampungan, penyaringan air baku untuk menghilangkan kontaminan, hingga sterilisasi menggunakan ozon atau sinar UV sesuai dengan aturan yang berlaku. Selain itu, proses pencucian kemasan dan pengisian air juga harus dilaksanakan dan dilakukan sesuai dengan prosedur dan tata cara yang sesuai dengan persyaratan yang berlaku (Hidayati et al., 2022)

Skema proses pengolahan Air Minum Isi Ulang pada Depo Air Minum (Depkes, 2006)



Gambar 2.1 Pengolahan Air Minum Isi Ulang pada Depo Air Minum

Berdasarkan Permenkes Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2014 tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum Dalam hal kebersihan sanitasi depo air minum, dijelaskan bahwa galon yang telah diisi air minum harus segera diserahkan kepada konsumen dan tidak boleh disimpan. di depo air minum lebih dari dari 1 x 24 jam (Permenkes No. 43 tahun 2014, 2014) .

7. Parameter Wajib Air Minum

a. Parameter Mikrobiologi

1) *Escherichia Coli*

Escherichia coli ialah jenis mikroorganismenya yang sering ditemukan di Bakteri ini memiliki bentuk batang lurus dengan ukuran sekitar 1-4 μm , dan dapat bergerak atau tidak bergerak. Bakteri ini merupakan bagian dari flora normal dalam saluran pencernaan manusia. *Escherichia coli* termasuk dalam kelompok Bakteri mesofil, dan beberapa varietasnya tidak memiliki kapsul. Suhu yang paling cocok untuk pertumbuhannya adalah 37°C. Bakteri *Escherichia coli* dapat bertahan hidup selama berbulan-bulan di tanah dan air, tetapi dapat mati jika dipanaskan pada suhu 60°C selama 20 menit. Meskipun ialah penghuni normal usus, *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi jika jumlahnya terlalu banyak. Berikut ini ialah taksonomi dari bakteri *Escherichia coli* (Partunggul S. Pasaribu Andi, 2019) :

Kingdom : Bacteria
Filum : Proteobacteria
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Species : *Escherichia coli*

Sesuai dengan, Permenkes Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 batas maksimum *Escherichia Coli* dalam air minum ialah 0 per 100 ml. Untuk mengukur keberadaan *Escherichia Coli* dalam air, dapat dilakukan pengujian menggunakan metode mikrobiologi. (Menteri Kesehatan RI, 2023)

2) Total Coliform

Bakteri Coliform adalah jenis bakteri yang umumnya ditemukan di lingkungan alami seperti tanah, air, dan tumbuhan sering digunakan

sebagai penanda untuk menentukan Kualitas sanitasi makanan dan air sangat penting. Meskipun Coliform tidak menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui air, Bakteri ini mudah dikultur dan dapat digunakan sebagai tanda adanya organisme patogen seperti bakteri lain, virus, atau protozoa yang sering menjadi parasit dalam sistem pencernaan manusia dan ditemukan dalam feses. Organisme indikator ini digunakan karena saat seseorang terjangkit oleh bakteri penyebab penyakit. jumlah organisme penanda yang dikeluarkan oleh orang tersebut jauh lebih banyak daripada organisme patogen itu sendiri. Oleh karena itu, tingkat keberadaan organisme penanda yang rendah dapat menyimpulkan bahwa tingkat keberadaan organisme patogen juga Sangat rendah atau bahkan tidak ada sama sekali (Lestari, 2018).

Bakteri Coliform digunakan sebagai indikator bakteri karena tidak bersifat patogen, mudah dan cepat terdeteksi dalam uji laboratorium, serta dapat dihitung jumlahnya. Bakteri ini Ketika Bakteri patogen tidak bereproduksi, mereka tidak dapat berkembang biak dan jumlahnya dapat dikaitkan dengan kemungkinan adanya bakteri patogen. Selain itu, bakteri Coliform juga dapat bertahan lebih lama di lingkungan yang tidak menguntungkan daripada bakteri patogen (Lestari, 2018).

Sesuai dengan Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, batas maksimum Total Coliform dalam air minum ialah 0 per 100 ml. Untuk mengukur Total Coliform pada air, dapat dilakukan menggunakan metode mikrobiologi.

b. Parameter Fisik

1) Suhu

Untuk menghindari pelarutan zat kimia pada pipa atau saluran yang dapat membahayakan kesehatan, menghentikan reaksi biokimia, menghentikan penyebaran mikroorganisme patogen, dan

menghilangkan dahaga, suhu air harus sejuk atau tidak panas. Secara umum, pengukuran suhu air dilakukan dalam derajat celcius (oC) atau derajat Fahrenheit (oF). Sebagaimana dinyatakan dalam Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, suhu udara tidak boleh lebih tinggi dari + atau - 3 derajat Celcius. Anda dapat menggunakan termometer untuk mengukur suhu air. (Menteri Kesehatan RI, 2023).

2) Total Dissolve Solid (TDS)

TDS atau Total Dissolve Solid ialah istilah dalam Bahasa Indonesia yang mengacu pada jumlah zat padat terlarut. TDS digunakan sebagai indikator untuk menunjukkan jumlah partikel atau zat yang Air memiliki kemampuan untuk melarutkan berbagai zat, baik organik maupun non organik. Ketika zat padat memiliki ukuran di bawah 1 nano-meter dan dapat terdispersi secara homogen dalam air, maka zat tersebut disebut terlarut. Satuan yang biasa digunakan untuk mengukur TDS ialah ppm (part per million) atau miligram per liter (mg/l), yang menunjukkan konsentrasi massa kimiawi Dalam satu liter cairan, terdapat berbagai zat atau partikel padat terlarut yang dapat ditemukan dalam air. Beberapa di antaranya garam natrium, kalsium, magnesium, kalium, karbonat, nitrat, bikarbonat, klorida, dan sulfat (Lestari, 2018).

Sesuai dengan Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 batas maksimum Total Dissolve Solid dalam air minum ialah <300 mg/L. Pengukuran TDS pada air dapat dilakukan menggunakan TDS meter (Menteri Kesehatan RI, 2023).

3) Kekeruhan

Bahan tersuspensi seperti koloid partikel halus dan lapisan permukaan tanah yang terbawa oleh aliran air selama hujan menyebabkan kekeruhan dalam air. Tingkat kekeruhan yang tinggi dapat membuat proses penyaringan lebih sulit dan menurunkan

tingkat desinfeksi selama proses penjernihan air. Sifat optik air, yang ditentukan oleh jumlah cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan di dalamnya, mencerminkan kekeruhan ini. Kekeruhan juga dapat disebabkan oleh bahan organik dan anorganik seperti lumpur, pasir halus, plankton, atau mikroorganisme (Lestari, 2018).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kecerahan, antara lain keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi. Selain itu, tingkat ketelitian dari orang yang melakukan pengukuran juga berperan penting. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, sebaiknya pengukuran kecerahan dilakukan pada saat cuaca cerah. Menurut Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, batas maksimum kekeruhan dalam air minum ialah <3 NTU. Untuk mengukur kekeruhan pada air, dapat menggunakan alat yang disebut turbidimeter (Menteri Kesehatan RI, 2023).

4) Warna

Warna dapat menghentikan proses fotosintesis karena mencegah cahaya masuk ke dalam air. Nilai warna sumber air harus antara 10 PtCo untuk kepentingan air minum. Perbedaan warna pada kolom air menunjukkan bahwa nilai warna lebih tinggi di daerah yang lebih dalam karena bahan organik yang terlarut di dasar perairan. Warna perairan dipengaruhi oleh bahan organik dan anorganik, seperti plankton dan humus, serta ion logam, seperti besi dan mangan. Air berwarna kemerahan ketika ada oksida besi dan mangan. Biasanya, air rawa berwarna kuning kecoklatan hingga kehitaman. Parameter warna air minum dapat diukur dengan mata atau indera penglihatan hingga 10 TCU. (Menteri Kesehatan RI, 2023).

5) **Bau**

Bau ialah air minum yang memiliki aroma yang tidak sedap, selain tidak menarik secara visual juga tidak disukai oleh masyarakat. Aroma pada air dapat memberikan petunjuk mengenai kualitas air tersebut, misalnya aroma yang amis dapat disebabkan oleh adanya alga dalam air tersebut. Berdasarkan Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, diketahui bahwa syarat air minum yang aman untuk dikonsumsi manusia ialah tidak berbau. Pengukuran aroma pada air dapat dilakukan dengan menggunakan indera penciuman (hidung) (Menteri Kesehatan RI, 2023).

c. **Parameter Kimia**

1) **pH**

pH ialah ukuran yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air dalam skala 0–14. pH air netral (tidak asam atau basa) adalah 7, pH air asam kurang dari 7, dan pH air basa lebih dari 7. Setiap angka pada skala ini menunjukkan perubahan keasaman atau alkalinitas air sebanyak sepuluh kali lipat. Sebagai contoh, air dengan pH 5 memiliki kadar asam sepuluh kali lipat dibandingkan air dengan pH 6. pH air sangat dipengaruhi oleh komposisi kimianya, jadi sering digunakan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan kimia dalam air. Efek samping dapat muncul dari air dengan pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah. Air yang sangat asam dapat membuat logam menjadi korosi atau bahkan rusak. Tambahan pula

2) **Nitrat**

Siklus nitrogen terdiri dari ion anorganik nitrat (NO_3^-), yang ditemukan di alam dalam dua bentuk: senyawa organik (misalnya, urea, protein, dan asam nukleat) atau anorganik (misalnya, ammonia, nitrit, dan nitrat).

Sesuai dengan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, kadar Nitrat dalam air minum tidak boleh melebihi 20 mg/l.

3) Nitrit

Nitrit adalah bentuk nitrogen yang hanya teroksidasi sebagian. Biasanya tidak ditemukan dalam air limbah yang segar, tetapi dapat ditemukan dalam limbah yang sudah basi atau lama. Nitrit tidak bertahan lama dan merupakan bagian sementara dari proses oksidasi antara amoniak dan nitrat. Namun, nitrit tidak bersifat tetap dan dapat berubah menjadi amoniak atau mengalami oksidasi (Rosita, 2014).

Sesuai dengan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, kadar Nitrit dalam air minum tidak boleh melebihi 3 mg/l.

4) Kromium Valensi

Kromium ialah sebuah logam alami yang sering digunakan dalam berbagai proses yang dilakukan oleh manusia. Kromium memiliki tiga keadaan valensi utama, yaitu Cr(0), Cr(III), dan Cr(VI). Keadaan valensi Cr(III) dianggap sebagai unsur yang penting dan esensial bagi kesehatan gizi manusia. Namun, baru-baru ini, keberadaan Cr(III) dianggap tidak relevan secara nutrisi dan tidak memiliki peran penting dalam tubuh manusia. Di sisi lain, Cr(VI) diketahui sebagai karsinogen manusia yang dapat menyebabkan efek kesehatan lainnya setelah terpapar di tempat kerja atau lingkungan sekitar (Fahrezi, 2020).

Sesuai dengan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, kadar Kromium Valensi dalam air minum tidak boleh melebihi batas 0,01 mg/l.

5) Besi (Fe)

Besi dapat ditemukan dalam beragam jenis Tanah liat adalah salah satu jenis mineral. Ketika tidak ada oksigen, besi dapat larut dalam air. Namun, ketika teroksidasi pada Dalam rentang pH 7 hingga 8,5, besi hampir tidak dapat terlarut dalam air. Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan besi untuk larut dalam air ketika teroksidasi sepenuhnya, konsentrasi besi yang tersisa Setelah proses

pengolahan, tergantung pada kemampuan pemisahan endapan melalui koagulasi atau filtrasi. Tubuh membutuhkan sedikit besi untuk pembentukan sel darah merah. Namun, jika kandungan besi dalam air melebihi batas yang ditentukan, dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023, batas maksimum Konsentrasi besi dalam air minum adalah sebesar 0,2 mg/l. Untuk menentukan jumlah besi yang terkandung dalam air, kita dapat menggunakan alat yang disebut spektrofotometer.

6) Mangan (Mn)

Mangan (Mn) adalah logam yang memiliki warna kelabu-kemerahan. Secara alami, mangan (Mn) sering ditemukan dalam bentuk senyawa dengan valensi yang berbeda. Kelebihan mangan (Mn) dalam air dapat menyebabkan perubahan rasa, warna (coklat/ungu/hitam), dan kekeruhan. Kandungan mangan yang melebihi batas dalam air dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Menurut Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, batas maksimal kadar mangan dalam air minum ialah 0,1 mg/l. Untuk mengukur kandungan mangan dalam air, dapat dilakukan menggunakan spektrofotometer.

7) Sisa Chlor

Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, kadar Sisa Chlor dalam air minum memiliki batas maksimal antara 0,2 hingga 0,5 mg/l dengan waktu kontak selama 30 menit. Hal ini telah terbukti sangat efektif dalam membasmi bakteri patogen dan virus lainnya.

8) Arsen (As)

Berdasarkan ketentuan yang disebutkan dalam Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, batas maksimal kadar Arsen dalam air minum ditetapkan sebesar 0,01 mg/l.

9) Kadmium (Cd)

Berdasarkan ketentuan yang disebutkan dalam Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, batas maksimal kadar kadmium dalam air minum ditetapkan sebesar 0,003 mg/l.

10) Timbal (Pb)

Timbal (Pb) ialah Salah satu jenis logam berat yang sering ditemui adalah merkuri disebut juga dengan logam berwarna hitam (plumbum) adalah timbal. Pb digunakan sebagai lapisan pelindung pada logam agar tidak teroksidasi berkarat. Timbal, yang dilambangkan dengan Pb, adalah logam berat dari golongan IV-A dalam tabel periodik unsur kimia. Ia memiliki warna biru keabu-abuan dan memiliki sifat yang lembut. Titik didih timbal (Pb) adalah 1620°C dan titik lelehnya adalah 327,502°C. Logam ini memiliki kemampuan untuk mengalami pengkerutan pada suhu yang rendah. Timbal juga dapat terlarut dalam HNO₃, asam asetat, dan asam sulfat yang pekat. (Ummah, 2021).

Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, terdapat batas maksimum kadar Timbal dalam air minum yang ditetapkan sebesar 0,01 mg/l.

11) Flouride (F)

Air minum juga bisa terdapat kandungan flourida alami atau flourida yang disengaja Perusahaan air minum menambahkannya sebagai bahan pelindung gigi. Namun, keberadaannya tidaklah Tanpa adanya perdebatan, terutama di beberapa wilayah di mana tingkat alami fluoride dalam air telah melebihi batas yang dianggap aman oleh Organisasi Kesehatan Dunia. WHO menetapkan bahwa tingkat flourida yang aman ialah 1,5 miligram per liter. (Ummah, 2021).

Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 batas maksimal kadar Flouride dalam air minum ialah 1,5 mg/L.

12) Aluminium (Al)

Aluminium berasal dari kata alum, yang merupakan nama kuno untuk tawas atau kalium aluminium sulfat dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti dalam industri kosmetik, pengolahan air, dan pengobatan. Logam ini memiliki sifat yang lembut dan ringan, dengan warna keperakan yang pudar karena adanya lapisan oksidasi yang tipis terbentuk ketika terkena paparan udara. Aluminium tidak memiliki sifat magnetik dan tidak beracun. Terdapat satu unsur isotop alami dalam aluminium, yaitu Aluminium adalah isotop yang stabil dan tidak radioaktif. Aluminium merupakan salah satu elemen yang melimpah di Kerak bumi, dengan persentase sekitar 7,5 sampai 8,1%. Unsur bebas aluminium sangat jarang ditemukan. Aluminium memiliki peran penting dalam mempengaruhi sifat tanah, Khususnya sebagai aluminium hidroksida, logam ini memiliki sifat yang sangat Sulit untuk menjadi reaktif dan diekstrak dari bijinya, yaitu aluminium oksida (Al_2O_3). Aluminium juga sulit untuk dimurnikan karena mudah mengalami oksidasi. Oksidasi aluminium dapat membentuk senyawa yang stabil, berbeda dengan karat pada besi yang rentan pecah. Ada beberapa batu permata yang terbuat dari korundum, yaitu kristal jernih aluminium oksida. Topaz adalah jenis batu permata yang terbuat dari aluminium silikat berwarna kuning dengan jejak besi. Konsentrasi logam aluminium yang sangat tinggi dapat memiliki dampak serius pada kesehatan, Seperti menggigil dengan hebat, kerusakan pada sistem saraf pusat, kelemahan, gangguan kognitif, dan kehilangan daya ingat (Ummah, 2021).

Sesuai dengan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, jumlah aluminium yang diizinkan dalam air minum tidak boleh melebihi 0,2 mg/L.

d. Dampak Kesehatan Pada Parameter Mikrobiologi

1) MPN *Coliform*

Air tercemar bakteri MPN Coliform mungkin berasal dari limbah yang dibuat oleh orang-orang di sekitar tempat yang menyebar melalui tanah dan mencemari sumber air. Bakteri Total Coliform mencemari air karena mengandung bakteri E. coli, penyebab utama penyakit diare, yang dapat menyebabkan kehilangan cairan dalam tubuh, jadi sangat penting untuk memantau kualitas air yang digunakan.

e. Dampak Kesehatan Pada Parameter Kimia

1) Besi (Fe)

Air yang mengandung besi dapat merusak dinding usus. Dinding usus yang rusak adalah penyebab umum kematian. Iritasi pada kulit dan mata dapat terjadi jika kadar besi lebih dari 0,2 mg/L. Pada hematokromosi primer, besi diserap dan disimpan dalam bentuk kompleks bersama dengan mineral lain, seperti hemosidarin. Ini menyebabkan sirosis hati dan kerusakan pankreas, yang pada gilirannya menyebabkan diabetes.

2) Mangan (Mn)

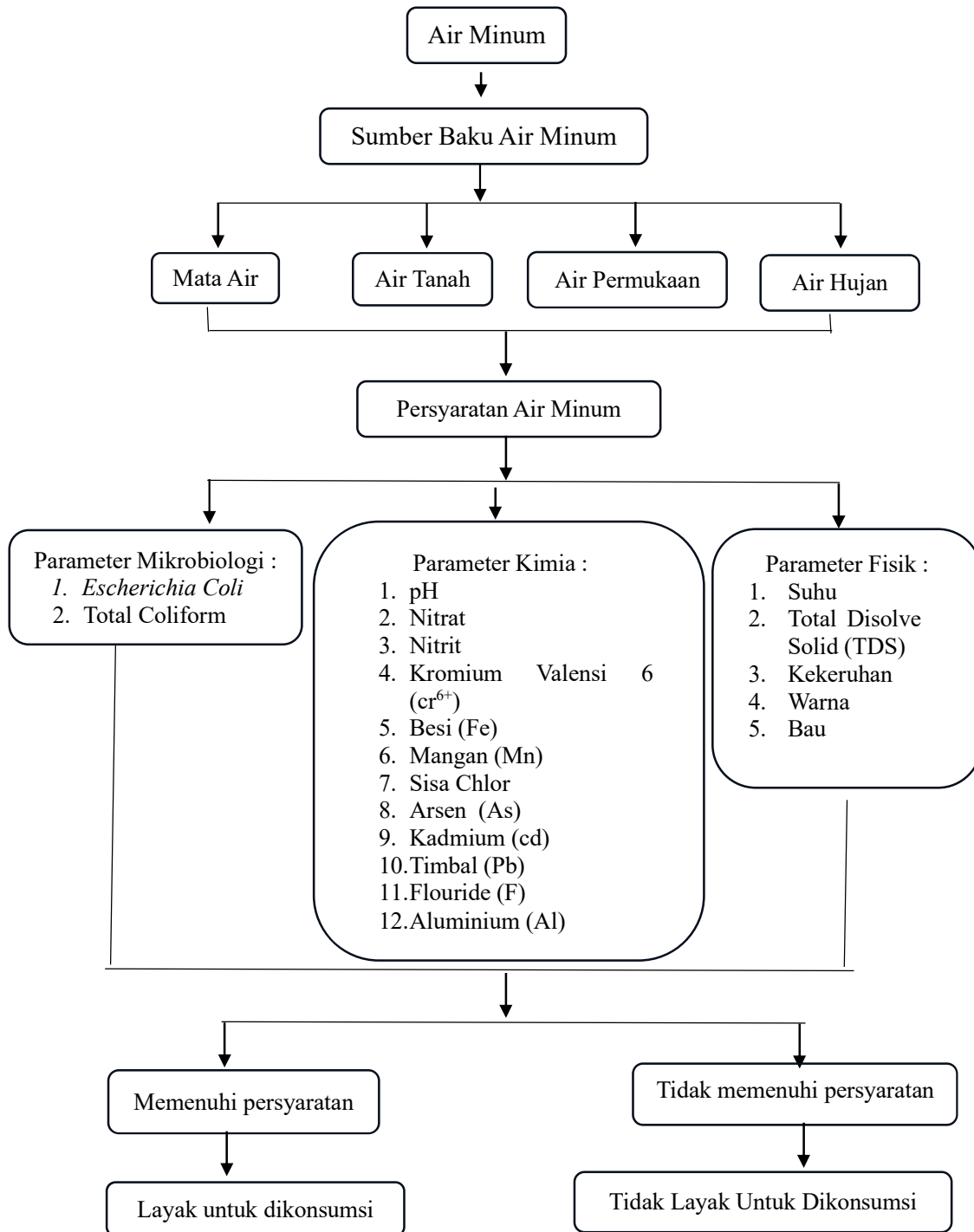
Air yang mengandung mangan dalam jumlah tinggi dapat memiliki rasa logam yang tidak menyenangkan dan menyebabkan bau yang aneh. Hal ini dapat mengurangi kualitas dan kenikmatan air minum. Mangan dalam air dapat menyebabkan noda coklat atau hitam pada pakaian, perabotan, dan permukaan lainnya yang terkena air tersebut. Ini dapat merusak penampilan dan sulit dihilangkan. Konsumsi mangan berlebihan dalam jangka panjang dapat mempengaruhi sistem saraf dan menyebabkan masalah kesehatan seperti gangguan kognitif dan neurologis. Beberapa penelitian juga menunjukkan potensi dampak negatif pada pertumbuhan anak. Kandungan mangan yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada pipa dan peralatan rumah tangga, seperti pemanas air dan mesin cuci, karena penumpukan endapan mangan. Mangan yang berlebihan dapat mendukung pertumbuhan

bakteri tertentu yang membentuk lendir dan lapisan biofilm pada pipa dan peralatan air lainnya. Ini dapat mempengaruhi kualitas air dan menyebabkan gangguan pada sistem distribusi air.

8. Kerangka Teori

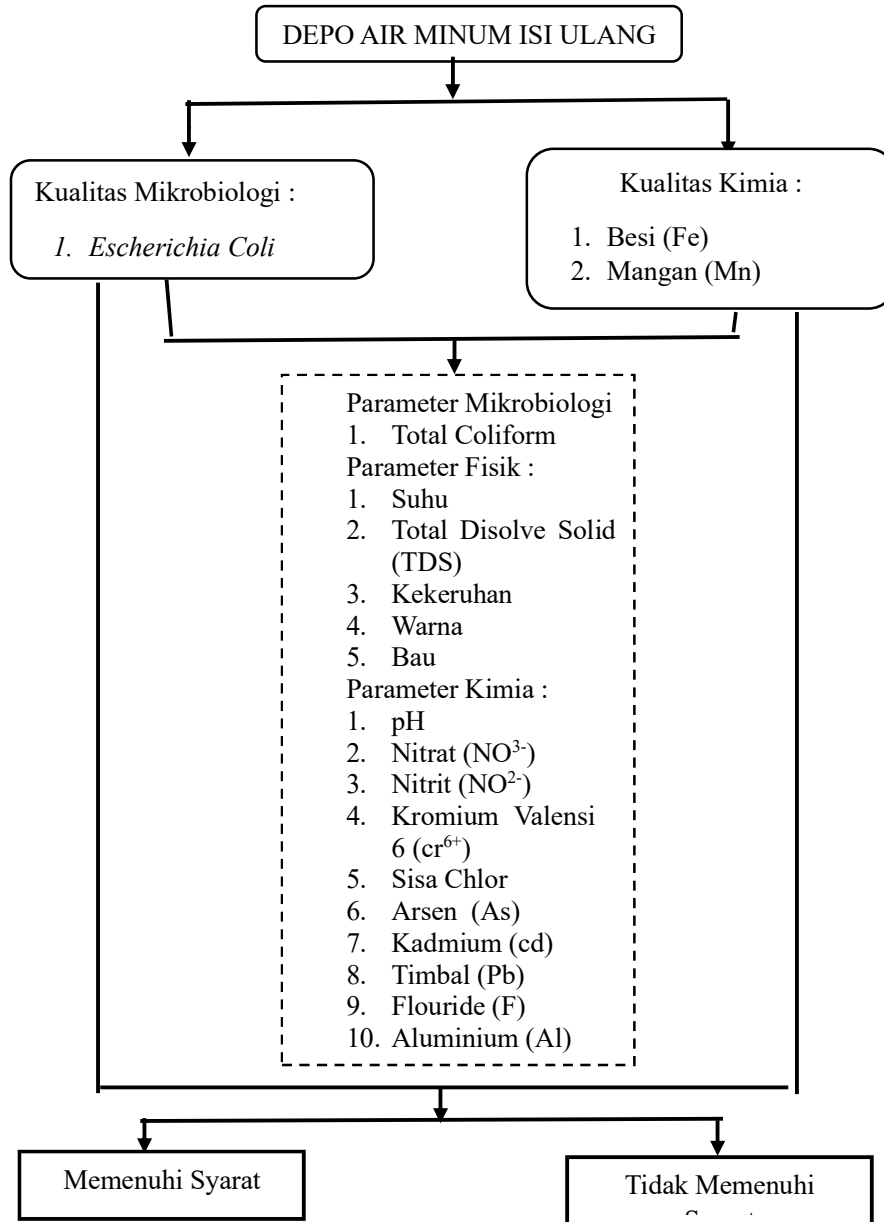
Kerangka teori yang terdapat dalam penelitian tersebut ialah, sebagai berikut :

Gambar 2.2 Kerangka Teori



9. Kerangka Konsep

Gambar 2.3 Kerangka Konsep



_____ : Diteliti

----- : Tidak Diteliti

Menurut parameter fisik dan kimia menggunakan Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 .