

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air

Air adalah senyawa kimia yang merupakan hasil ikatan dari unsur hidrogen (H₂O) yang bersenyawa dengan unsur oksigen (O) dalam hal ini membentuk senyawa H₂O. Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Pengguna air yang utama dan sangat penting bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Kehilangan air 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian dikarenakan oleh dehidrasi. Air selain bermanfaat bagi manusia juga bisa sebagai media bagi pertumbuhan bakteri. Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit dengan keluhan diare seperti disentri, tipus, dan kolera melalui air yang diminum. Air juga termasuk ke dalam sumber daya alam yang keberadaannya harus dilindungi untuk mendukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lain (Rahmawati et al., 2024).

B. Sumber Air

Contoh sumber-sumber air yang ada di bumi:

1. Air Hujan

Air hujan ini penting karena dapat digunakan sebagai sumber air minum (setelah proses penyaringan dan pengolahan), untuk keperluan pertanian, industri, dan juga untuk mengisi kembali sumber-sumber air

tanah seperti sumur dan mata air. Selain itu, hujan juga berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan menyediakan air untuk kehidupan berbagai organisme. Air hujan yang jatuh memiliki kualitas yang cenderung baik, akan tetapi apabila air hujan dikumpulkan dari atap bangunan tetap akan mengalami kontaminasi dari dekomposisi bahan organik, material atap, dan polutan di udara (Johan et al., 2024).

2. Air Tanah

Air Tanah merupakan air yang berada di bawah permukaan bumi, di dalam lapisan tanah atau batuan yang disebut akuifer. Air ini terbentuk dari penyerapan air hujan ke bagian lapisan tanah. Air tanah akan mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan terjadilah kesadahan pada air. Selain itu, Air tanah mengalir sangat lambat dibandingkan dengan air permukaan. Setelah sekian lama tertahan, air tanah mengalir ke sungai dan danau sebagai air permukaan. Sirkulasi air tanah dipengaruhi oleh kondisi geologi dan topografi (Ramli et al., 2023).

3. Air Permukaan

Air permukaan adalah semua bentuk air yang berada di permukaan bumi, yang dapat ditemukan di sungai, danau, waduk, dan laut. Air permukaan ini berasal dari hujan yang jatuh ke permukaan bumi, kemudian mengalir melalui aliran sungai, mengisi danau, atau membentuk genangan air lainnya. Ketika air permukaan selama

pengalirannya akan terdapat pencemar seperti terdapat potongan kayu-kayu, lumpur, daun-daun, kotoran, industri dan lain sebagainya. Untuk jenis pencemarannya sendiri yaitu fisik, kimia, dan bakteriologi. Air permukaan juga akan mengalami penguapan, penguapan air permukaan sendiri dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, dan vegetasi (Ramli et al., 2023).

4. Air Sumur

Air sumur adalah air yang berasal dari tanah dan sering digunakan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan, seperti mencuci, mandi, memasak, bahkan untuk diminum. Namun, air yang digunakan untuk keperluan konsumsi harus memiliki kualitas yang baik. Sumur seperti ini memperoleh air dari resapan hujan yang jatuh di permukaan tanah, terutama di daerah dataran rendah. Sumber air jenis ini banyak ditemukan di Indonesia dan sangat rentan terhadap kontaminasi dari air kotor akibat aktivitas manusia, seperti mandi, mencuci, dan buang air (MCK). Oleh karena itu, sangat penting untuk memperhatikan persyaratan kualitas air yang ada (Salsabila, 2021).

C. Sumber Air Bersih yang Aman

Air bersih yang aman adalah air yang bebas dari kontaminasi yang dapat membahayakan kesehatan manusia, untuk dikategorikan sebagai air bersih yang aman, air tersebut harus memenuhi standar kualitas. Berikut ciri-ciri sumber air yang bersih dan aman :

1. Tidak mengandung kontaminan biologis
2. Tidak berasa dan berbau
3. Bebas dari bahan kimia yang berbahaya
4. Memenuhi standar yang sudah ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan RI (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

D. Standar Kualitas Air

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI NO. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut untuk digunakan pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan mencuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk keperluan higiene sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum. Untuk standar baku mutu *E. coli* 0 CFU/100 ml dan maksimum total bakteri coliform pada air adalah 50 CFU/100 ml (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

E. Persyaratan Air

Pembuatan sumur bor membutuhkan beberapa persyaratan yang melibatkan aspek fisik, kimia, dan mikrobiologi untuk memastikan kualitas air yang diperoleh aman dan memenuhi standar. Berikut adalah beberapa persyaratan yang perlu diperhatikan:

1. Persyaratan Fisik

Air yang memenuhi parameter fisik adalah air yang bebas dari bau, rasa, dan warna, serta memiliki kejernihan yang baik, suhu yang lebih rendah daripada suhu udara, dan jumlah zat padat terlarut (TDS) yang rendah (Darwati, 2023). Kedalaman sumur bor juga sangat penting tergantung pada kondisi geologi dan kedalaman air tanah di wilayah tertentu. Sumur bor harus cukup dalam untuk mencapai lapisan air yang stabil. Diameter sumur bor juga perlu diperhatikan agar dapat menampung pompa dan memiliki kapasitas aliran air yang memadai. Sumur bor juga harus dibangun dengan menggunakan material yang tahan lama dan kuat untuk menghindari kerusakan atau infiltrasi air yang tidak diinginkan. Konstruksi sumur harus memperhatikan kedap air untuk menghindari kontaminasi dari luar.

2. Persyaratan Kimia

Berdasarkan persyaratan kimia air yang dihasilkan oleh sumur bor harus memenuhi standar kualitas air yang ditetapkan oleh peraturan Kesehatan, air tersebut tidak boleh mengandung bahan kimia berbahaya

seperti logam berat, pestisida, atau bahan kimia industri dan kadar logamnya tidak melebihi standar kualitas air bersih (Darwati, 2023).

3. Persyaratan Mikrobiologi

Persyaratan mikrobiologi untuk air konsumsi adalah bebas dari kontaminasi bakteri *Escherichia coli*, Coliform atau patogen lain yang dapat menyebabkan penyakit. Pengujian bakteriologis harus dilakukan secara rutin. Keberadaan kedua jenis bakteri tersebut menjadi indikator adanya pencemaran tinja dalam air. Standar maksimum kandungan *Escherichia coli* dan Coliform dalam air minum adalah 0/100 ml sampel. Keberadaan mikroorganisme dalam air menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas air sesuai dengan standar mikrobiologi. Terkadang, sistem penyaringan atau pengolahan air (seperti klorinasi) diperlukan untuk memastikan air yang keluar dari sumur bor aman untuk digunakan, terutama jika sumur bor berada di area yang rentan terhadap pencemaran (Rifai & Anissa, 2019).

F. Faktor-faktor Penyebab Pencemaran Air

1. Pencemaran air yang disebabkan oleh sampah yang mengandung senyawa organik, seperti sampah rumah tangga, limbah industri makanan, serta kotoran hewan atau manusia.
2. Pencemaran air yang disebabkan oleh limbah yang mengandung virus atau bakteri, seperti limbah domestik dan kotoran manusia atau hewan.
3. Pencemaran air yang disebabkan oleh kontaminasi senyawa anorganik, seperti mineral atau logam berat.

4. Pencemaran air yang disebabkan oleh kontaminasi senyawa organik, seperti pestisida, deterjen, dan limbah minyak.
5. Pencemaran air yang disebabkan oleh endapan atau sedimen berupa tanah atau lumpur akibat erosi.

(I Wayan Eka Artajaya et al., 2022)

G. Jenis-Jenis Sumur

1. Sumur Gali

Sumur gali merupakan jenis konstruksi sumur yang paling sering digunakan oleh masyarakat, terutama di daerah pedesaan atau untuk keperluan rumah tangga. Sumur ini berfungsi untuk mengambil air tanah dangkal dengan kedalaman antara 1 hingga 10 meter dari permukaan tanah. Proses pembuatannya dilakukan dengan cara menggali tanah hingga mencapai lapisan air, kemudian dinding sumur, lantai, serta saluran pembuangan air limbah dibangun agar kokoh dan higienis. Sumur ini biasanya dilengkapi dengan alat pengambil air seperti timba dan katrol, atau pompa manual maupun listrik (Salsabila, 2021).

2. Sumur Pompa Tangan

Sumur pompa tangan adalah jenis sumur yang dilengkapi dengan alat pompa manual (pompa tangan) untuk mengambil air dari kedalaman antara 10 hingga 30 meter, tergantung pada jenis pompa yang digunakan. Air diambil dengan cara memompa secara manual

menggunakan tuas atau pegangan, yang menggerakkan piston di dalam pompa sehingga menciptakan tekanan dan menarik air ke permukaan.

3. Sumur Bor dengan Pompa

Air sumur bor diperoleh dari sumber air yang dihasilkan oleh sumur bor, yaitu jenis sumur yang dibuat melalui pengeboran pada lapisan tanah yang lebih dalam atau jauh dari permukaan, sehingga air yang diambil cenderung lebih terhindar dari kontaminasi. Air dari sumur bor biasanya diangkat dengan menggunakan pompa mesin. Secara teknis, sumur dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

a. Sumur dangkal

Sumur dangkal adalah jenis sumur yang lebih rentan terhadap kontaminasi, karena kedalamannya yang lebih dekat dengan permukaan tanah (Jumiati & Prima, 2022).

b. Sumur dalam

Sumur dalam lebih dianjurkan karena air yang diperoleh telah mengalami proses purifikasi alami, sehingga lebih terlindung dari kotoran dan kontaminasi (Jumiati & Prima, 2022).

H. Kriteria Sumur Bor

Kriteria sumur bor yang baik dan aman untuk digunakan sangat bergantung pada beberapa faktor yang memastikan kualitas air yang dihasilkan tetap terjaga dan tidak tercemar. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing kriteria yang perlu diperhatikan dalam pengecekan kondisi sumur bor:

1. Sumber Pencemaran (Radius ≤ 10 m)

Sumur bor harus dibangun dengan memperhatikan jarak aman dari sumber pencemaran potensial seperti resapan septic tank, kotoran hewan, sampah, atau limbah. Proses pencemaran air tanah dimulai dari sumber pencemar, seperti air limbah dari jamban dan septic tank, yang dapat bergerak secara horizontal (Fadhilah & Rasyid, 2019).

Bakteri yang ada dalam air limbah dapat mencapai air tanah dan sumur melalui proses infiltrasi. Proses ini dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler. Gaya gravitasi mengalirkan air secara vertikal ke dalam tanah melalui lapisan tanah, sementara gaya kapiler memindahkan air secara tegak lurus ke atas, bawah, dan ke arah horizontal. Oleh karena itu, semakin jauh jarak dari sumber pencemar, air limbah yang mengandung bakteri akan lebih banyak disaring oleh tanah atau material tanah. Sebaliknya, semakin dekat jaraknya, air limbah yang mengandung bakteri akan lebih sedikit mengalami penyaringan, sehingga lebih banyak yang masuk ke dalam air sumur. Dalam konstruksi tangki septik atau tempat penampungan tinja, sebaiknya mengikuti syarat dan ketentuan yang diatur dalam standar SNI-2397-2017 (SNI, 2017).

Disarankan untuk memperhatikan kondisi dan kemiringan tanah saat pembuatan tangki septik, agar jarak antara sumber pencemar dan sumber air dapat dijaga agar tetap aman (Achmad et al., 2020). Idealnya, sumur bor harus memiliki jarak minimal 10 meter dari

sumber-sumber pencemaran ini. Hal ini penting untuk menghindari kontaminasi air sumur dari bahan kimia atau mikroorganisme yang dapat merusak kualitas air.

2. Sumur Bor Tertutup dan Diplester (Kedap Air)

Sumur bor dibuat dengan dinding yang kedap air (disemen). Bagian atas dinding terbuat dari pasangan bata, batako, atau batu belah setebal $\frac{1}{2}$ bata yang diplester dengan adukan 1 PC : 2 PS setebal 1 cm, atau menggunakan pipa beton kedap air berukuran 0,80 cm x 1 m, atau beton bertulang dengan ukuran yang sama (0,80 cm x 1 m). Tujuannya adalah untuk mencegah perembesan air atau pencemaran oleh bakteri yang hidup pada kedalaman tersebut. Di kedalaman 1,5 meter, dinding berikutnya dibuat dari pasangan batu bata tanpa semen, pecahan adukan PC, atau pecahan marmer dengan ukuran 3–5 cm dan ketebalan 50 cm, yang berfungsi sebagai media perembesan serta penguat struktur dinding sumur..

Sumur bor yang baik harus memiliki penutup yang rapat dan diplester (kedap air) untuk mencegah masuknya kotoran atau benda asing ke dalam sumur. Penutupan ini juga berfungsi untuk menjaga agar air sumur tetap bersih dari debu, hujan, atau kontaminan lainnya yang bisa merusak kualitas air. Sumur yang tidak tertutup dengan baik dapat menjadi jalur masuknya bakteri atau bahan pencemar. Sumur bor yang diplester kedap air berarti dinding sumur dilapisi dengan plesteran yang tahan air, biasanya dengan campuran semen dan bahan lain seperti

bahan kedap air (misalnya, bahan pelapis anti-air atau waterproofing) yang mencegah air dari luar (seperti air hujan atau air tanah yang tercemar) masuk ke dalam sumur.

3. Reservoir/Bak Penampung Tertutup dan Diplester

Reservoir atau bak penampung air yang digunakan untuk menampung air dari sumur bor harus tertutup dan diplester dengan baik untuk mencegah terjadinya pencemaran dari luar, seperti debu, kotoran, atau serangga. Selain itu, sistem penampungan yang terbuka atau kurang terawat dapat menjadi tempat berkembang biaknya mikroorganisme yang dapat mencemari air. Juga penting untuk memastikan tidak ada potensi pencemaran dari bahan-bahan sekitar. Kondisi reservoir yang dibiarkan terbuka secara terus-menerus memungkinkan bakteri masuk melalui air hujan atau faktor lingkungan sekitar (Widyawati et al., 2020).

4. Pipa Distribusi Mengalami Kebocoran atau Tidak

Pipa distribusi yang mengalirkan air dari sumur bor ke titik penggunaan harus dalam kondisi baik dan tidak bocor. Kebocoran pada pipa distribusi dapat menyebabkan air tercemar karena masuknya air kotor dari luar atau bahkan penyusupan air tanah yang terkontaminasi ke dalam sistem distribusi. Pipa yang bocor juga bisa menyebabkan kehilangan air yang tidak perlu. Beberapa jenis pipa yang digunakan dalam distribusi air antara lain:

a. *Cast Iron Pipe (CIP)*

Pipa ini terbuat dari bahan grey cast iron dan merupakan logam kuat dan tahan terhadap korosi. Keunggulan pipa ini adalah kekuatannya, ketahanan terhadap kebocoran, tidak menyerap air, serta tidak memengaruhi aliran air di dalam pipa. Namun, kelemahannya adalah pemasangannya yang tidak praktis dan bobotnya yang cukup berat (Lingkungan, 2019).

b. *Ductile Iron Pipe (DIP)*

Pipa ini terbuat dari logam yang memberikan kekuatan dan daya tahan yang tinggi, namun cukup berat. Pipa ini jarang digunakan karena harganya yang mahal dan memerlukan perlindungan khusus yang tidak murah. Pipa ini juga tidak direkomendasikan untuk daerah dengan kandungan air tanah yang tinggi atau air yang bersifat asin (Lingkungan, 2019).

c. *Galvanized Steel (GS)*

Pipa ini terbuat dari besi yang dilapisi lapisan pelindung zinc. Keuntungan penggunaan pipa ini adalah harganya yang relatif murah, tidak mudah rusak saat pengangkutan kasar, serta tahan terhadap tegangan (Lingkungan, 2019).

d. *Polivinyll Chlorida (PVC)*

Pipa PVC adalah pipa plastik yang terbuat dari campuran bahan vinyl, menghasilkan pipa yang ringan, kuat, tahan karat, dan awet. Meskipun demikian, pipa PVC kurang fleksibel, sehingga

memerlukan banyak sambungan atau fitting. Pipa PVC memiliki harga yang terjangkau. Terdapat dua jenis pipa PVC, yaitu pipa PVC putih dan pipa PVC abu-abu. Pipa PVC putih lebih tahan terhadap sinar UV, namun kurang tahan terhadap pertumbuhan lumut, sedangkan pipa PVC abu-abu lebih tahan terhadap lumut, namun mudah menyerap sinar UV yang menyebabkan pipa mudah melengkung (Lingkungan, 2019).

e. *High Density Polyethylen (HDPE)*

Pipa HDPE terbuat dari bahan polyethylene dengan kepadatan tinggi, sehingga pipa ini mampu menahan tekanan lebih besar, kuat, fleksibel, dan tahan terhadap bahan kimia. Karena sifatnya yang lentur, pipa HDPE mengurangi kebutuhan akan sambungan atau fitting. Selain itu, pipa HDPE tidak berisiko mengkontaminasi air atau menjadi tempat berkembang biaknya lumut. Namun, harga pipa HDPE lebih tinggi dibandingkan dengan pipa PVC (Lingkungan, 2019).

f. *Poly Ethylene (PE)*

Keunggulan pipa PE meliputi ringan, tahan terhadap korosi, elastisitas yang tinggi sehingga dapat menyerap tekanan dinamis, fleksibel, tahan benturan, tidak mudah pecah atau retak, serta memiliki daya tahan yang baik terhadap bahan kimia. Namun, kelemahan pipa PE adalah kemampuannya untuk membesar dan mengalami kerusakan struktur akibat senyawa organik dan

anorganik tertentu, serta dapat rusak akibat bahan pengoksidasi pada konsentrasi tertentu (Lingkungan, 2019).

5. Reservoir/Bak Penampung Dikuras Lebih dari 3 Bulan Sekali

Reservoir atau bak penampung harus dibersihkan secara berkala untuk menghindari penumpukan kotoran seperti lumpur, debu, daun, atau benda-benda lainnya bisa mengendap di dasar bak penampung dan pertumbuhan Mikroorganisme pada tempat penyimpanan air yang tidak terjaga kebersihannya bisa menjadi tempat berkembang biaknya bakteri, jamur, atau alga. Idealnya, bak penampung harus dikuras dan dibersihkan lebih dari sekali dalam tiga bulan, tergantung pada tingkat pemakaian dan kondisi bak penampung. Jika tidak dibersihkan secara rutin, kualitas air bisa menurun.

6. Reservoir Mengalami Karatan atau Berlumut

Reservoir atau bak penampung harus diperiksa secara berkala untuk memastikan tidak ada karat atau lumut yang berkembang di dalamnya. Karat dan lumut dapat menurunkan kualitas air dan bahkan menimbulkan rasa atau bau yang tidak sedap pada air. Karat juga dapat mencemari air dengan logam berat, yang berbahaya bagi kesehatan.

7. Pemberian Desinfektan Air Minum Secara Berkala pada Reservoir/Bak Penampung

Pemberian desinfektan, seperti klorin atau kaporit, pada air minum yang disimpan di reservoir/bak penampung sangat penting untuk membunuh mikroorganisme berbahaya seperti bakteri dan virus.

Pemberian desinfektan ini harus dilakukan secara berkala, tergantung pada standar kebersihan dan kebutuhan, untuk menjaga kualitas air tetap aman dan bebas dari patogen.

Proses disinfeksi yang paling sering digunakan adalah klorinasi karena kemampuannya yang efektif dalam mengurangi dan membunuh mikroorganisme patogen. Sumber klor yang biasa dipakai sebagai desinfektan adalah kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$), karena yang lebih terjangkau dan mudah diperoleh. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Republik Indonesia No. 736/Menkes/Per/VI/2010, kadar sisa klor pada jaringan distribusi seharusnya tidak melebihi 1 mg/L di outlet reservoir dan 0,2 mg/L di titik terjauh distribusi. Kandungan sisa klor yang rendah dapat memicu pertumbuhan bakteri penyebab penyakit yang ditularkan melalui air (waterborne diseases). Di sisi lain, jika kadar sisa klor terlalu tinggi, hal ini dapat menyebabkan rasa dan bau yang tidak sedap, serta membentuk senyawa Trihalomethans, yang merupakan senyawa bersifat karsinogenik dan toksik bagi pengguna air (Lisna, 2021).

Penggunaan klorinasi didasarkan pada beberapa alasan, di antaranya adalah kemampuan klorin yang efektif dalam mendesinfeksi bakteri Coliform Total dan *Escherichia coli*, waktu kontak yang diperlukan relatif singkat, serta kemudahan dalam memperoleh klorin di pasar. Selain itu, senyawa yang mengandung klor memiliki sifat yang stabil dan ekonomis. Efisiensi disinfeksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti

durasi kontak antara klorin dan air, konsentrasi desinfektan yang digunakan, jumlah mikroorganisme dalam air yang akan didesinfeksi, suhu air, tingkat keasaman air, dan keberadaan senyawa lain di dalam air (Widyawati et al., 2020).

I. Dampak Air Sumur yang Tercemar

Berikut adalah beberapa penyakit yang dapat disebabkan oleh air sumur yang tercemar:

1. Penyakit yang disebabkan oleh Bakteri

Air yang tercemar dengan bakteri patogen bisa menyebabkan berbagai penyakit infeksi. Beberapa penyakit umum yang dapat ditularkan melalui air tercemar adalah:

a. Diare:

Diare adalah penyakit yang paling umum akibat kontaminasi air. Bakteri seperti *Escherichia coli* (*E. coli*), *Vibrio cholerae* (penyebab kolera), dan *Salmonella* dapat menyebabkan diare akut. Bakteri ini dapat masuk ke dalam tubuh melalui air yang tercemar tinja. Gejala yang sering muncul termasuk diare, muntah, kram perut, dan demam ringan.

b. Kolera:

Kolera adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae*. Seseorang yang rentan dapat terinfeksi kolera jika mengonsumsi makanan atau minuman yang telah terkontaminasi oleh bakteri tersebut. Gejalanya meliputi diare

berair yang sangat parah, muntah, dan kram otot. Kolera bisa sangat berbahaya dan mematikan jika tidak segera ditangani dengan rehidrasi atau pemberian antibiotik.

c. Tifus (Demam Tifoid):

Demam tifoid adalah infeksi berbahaya yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella Typhi*. Penyakit ini umumnya menyebar melalui makanan atau air yang terkontaminasi. Setelah tertelan, bakteri *Salmonella Typhi* berkembang biak dan menyebar ke aliran darah.

Proses urbanisasi dan perubahan iklim dapat meningkatkan prevalensi penyakit tifus di seluruh dunia. Selain itu, peningkatan resistensi terhadap antibiotik membuat penyakit ini lebih mudah menyebar di komunitas yang tidak memiliki akses terhadap air bersih atau fasilitas sanitasi yang memadai. *Salmonella Typhi* hanya dapat hidup di tubuh manusia, dan penderita demam tifoid membawa bakteri tersebut dalam aliran darah serta saluran pencernaannya. Gejala yang muncul meliputi demam tinggi, sakit perut, sakit kepala, kelemahan, dan kadang-kadang ruam kulit. Jika tidak diobati, tifus dapat menyebabkan komplikasi serius seperti perforasi usus atau infeksi darah (Suryatin & Sudrajat, 2024).

d. Shigellosis:

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Shigella* dan dapat ditularkan melalui air yang terkontaminasi oleh feses. Shigellosis

adalah penyakit endemik di banyak negara berkembang dan menjadi penyebab kematian yang signifikan. Gejalanya termasuk diare berdarah, kram perut, dan demam. Dalam kasus berat, infeksi bisa menyebabkan dehidrasi berat dan bahkan kerusakan organ .

2. Penyakit yang Disebabkan oleh Virus

Air sumur yang terkontaminasi oleh virus juga dapat menyebabkan berbagai penyakit. Beberapa virus yang dapat mencemari air meliputi:

a. Hepatitis A:

Hepatitis adalah peradangan pada jaringan hati yang termasuk dalam kategori penyakit menular. Penyakit ini sering disebut juga dengan istilah penyakit hati, sakit liver, atau sakit kuning. Hepatitis dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti virus, bakteri, parasit, jamur, obat-obatan, bahan kimia, alkohol, cacing, kekurangan gizi, hingga gangguan autoimun. Penyebab terbanyak dari penyakit hepatitis adalah virus. Virus HAV dapat ditularkan melalui konsumsi air atau makanan yang tercemar. Gejalanya termasuk demam, lelah, nyeri perut, kehilangan nafsu makan, dan ikterus (warna kuning pada kulit dan mata).

b. Polio:

Polio adalah penyakit yang disebabkan oleh virus polio yang dapat menyebar melalui air yang tercemar. Virus ini menyerang sistem saraf dan dapat menyebabkan kelumpuhan atau bahkan kematian dalam kasus yang parah.

Polio sebenarnya bisa menyerang siapa saja, terutama anak-anak yang berusia di bawah 5 tahun lebih rentan terhadap penyakit ini. Program imunisasi bertujuan untuk mengurangi jumlah kasus penyakit dan angka kematian akibat penyakit yang bisa dicegah melalui imunisasi (PD3I).

Penyakit-penyakit yang termasuk dalam kategori ini antara lain disentri, tetanus, batuk rejan (pertusis), cacar (measles), polio, dan tuberculosis. Imunisasi dilakukan sebagai upaya pencegahan untuk meningkatkan kekebalan tubuh anak dan orang di sekitarnya terhadap berbagai penyakit. Namun, pelaksanaan program imunisasi di Indonesia masih menghadapi kendala, terutama karena adanya penolakan dari orang tua akibat pandangan yang keliru yang berkembang di masyarakat, tingkat pengetahuan yang rendah, dan kurangnya kesadaran untuk mengimunisasi anak mereka. Untuk mencapai tujuan dunia bebas polio, diperlukan kontribusi dari berbagai pihak guna meningkatkan tingkat imunisasi polio. Cakupan imunisasi dasar polio di negara-negara anggota WHO baru mencapai 86%, yang berarti masih ada 4% bayi yang belum mendapatkan vaksinasi lengkap dan tetap berisiko terkena polio di seluruh dunia (Puspitasari et al., 2024). Polio sekarang lebih jarang terjadi karena imunisasi, namun masih menjadi masalah di beberapa daerah dengan sanitasi buruk.

c. Norovirus:

Virus ini adalah virus RNA dari family *Caliciviridae* yang menyebabkan gastroenteritis akut tidak hanya pada anak-anak, namun juga pada orang dewasa., yang dapat menyebar melalui air yang terkontaminasi feses. Gejalanya meliputi muntah, diare, sakit perut, dan demam ringan. Norovirus dapat menyebar melalui kontak langsung dengan individu yang terinfeksi, mengonsumsi makanan atau air yang terkontaminasi, atau menyentuh permukaan yang tercemar dan kemudian menyentuh mulut tanpa mencuci tangan.

Setelah virus menginfeksi tubuh manusia, periode inkubasi singkat terjadi selama 12 hingga 48 jam sebelum gejala muncul. Infeksi Norovirus lebih sering terjadi di negara-negara yang telah menerapkan vaksinasi rotavirus. Meskipun penyakit ini sering kali sembuh dengan sendirinya, dehidrasi dapat menjadi masalah, terutama pada anak-anak dan orang dewasa yang lebih tua .

3. Penyakit yang Disebabkan oleh Parasit

Selain bakteri dan virus, parasit juga dapat mencemari air sumur dan menyebabkan berbagai penyakit parasitik:

a. Dysentery amuba:

Disentri amoeba merupakan penyakit yang disebabkan oleh protozoa *Entamoeba histolytica* yang ditemukan pada air tercemar feses, ini dapat mengganggu sistem saluran pencernaan hingga

mengakibatkan kematian pada penderitanya. Gejalanya meliputi diare berdarah, sakit perut, demam, dan rasa lelah yang berlebihan. Penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi serius, seperti abses hati. Protozoa parasit yang menyebabkan penyakit disentri amoeba ini dibawa oleh hewan yang bertindak sebagai vektor, salah satunya adalah lalat. Lalat yang membawa parasit ini akan menghinggapi makanan dan meletakkan kista parasit pada makanan, sehingga kista tersebut dapat masuk ke dalam tubuh manusia, pecah, dan berkembangbiak (Savitri et al., 2019).

b. Giardiasis:

Penyakit gastrointestinal yang ditandai dengan diare akut atau kronis yang disebabkan oleh parasit protozoa dari genus *Giardia* dikenal sebagai infeksi *Giardia*. Parasit *Giardia lamblia* dapat mencemari air yang tidak terolah dengan baik. Gejalanya termasuk diare berlemak, kram perut, mual, dan perasaan lelah. Penyakit ini bisa bertahan cukup lama jika tidak diobati dan dapat menyebabkan penurunan berat badan.

c. Schistosomiasis

Penyakit ini disebabkan oleh cacing *S. japonicum* yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui kulit saat bersentuhan dengan air yang tercemar. Cacing ini kemudian berkembang di dalam tubuh dan bisa merusak organ seperti hati, ginjal, dan saluran

pencernaan. Gejalanya meliputi demam, rasa gatal, sakit perut, dan bahkan pembengkakan organ yang terkena.

Schistosomiasis adalah penyakit yang dapat ditularkan antara manusia dan hewan (zoonosis) serta menjadi salah satu isu kesehatan masyarakat. Penyakit ini bersifat kronis dan dapat berlangsung selama bertahun-tahun, mengurangi kemampuan bekerja, dan berpotensi berujung pada kematian. Umumnya, orang yang terinfeksi penyakit ini adalah mereka yang tinggal di dekat sumber air dan sering berhubungan dengan lingkungan perairan. Schistosomiasis adalah penyakit yang ditularkan melalui air (water-borne disease), yang biasanya terjadi ketika seseorang berenang di perairan yang terkontaminasi oleh semang, yaitu siput. Dengan demikian, penyakit ini sangat terkait dengan masalah sosial, budaya, dan kemiskinan (Pingkan et al., 2022).

4. Penyakit Akibat Zat Kimia Berbahaya

Selain mikroorganisme patogen, air sumur yang tercemar oleh bahan kimia juga dapat mengakibatkan dampak kesehatan jangka panjang. Beberapa zat kimia berbahaya yang sering ditemukan dalam air sumur adalah:

a. Arsenik

Arsenik adalah bahan kimia berbahaya yang sering ditemukan dalam air tanah, terutama di daerah yang memiliki aktivitas industri atau pertambangan. Paparan arsenik jangka

panjang dapat menyebabkan gangguan kulit, kanker kulit, kanker paru-paru, dan masalah pada sistem saraf. Arsenik juga dapat menyebabkan gangguan pencernaan, serta memengaruhi fungsi ginjal dan hati.

b. Bahan kimia pestisida dan herbisida

Jika sumur bor berada dekat dengan area pertanian yang menggunakan banyak pestisida, air sumur dapat tercemar oleh bahan kimia ini. Paparan pestisida jangka panjang dapat meningkatkan risiko kanker, gangguan endokrin, serta merusak sistem saraf dan hati.

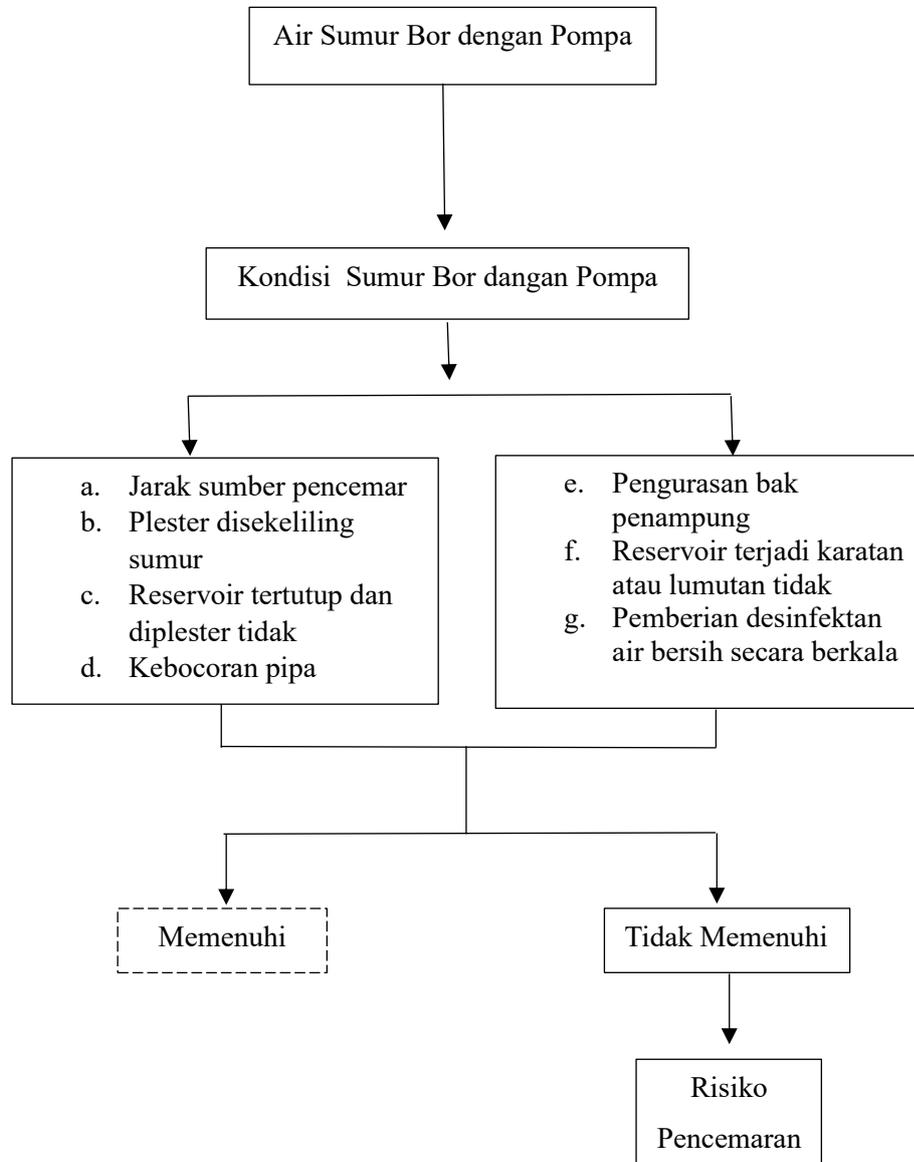
c. Logam berat

Beberapa logam berat seperti timbal, merkuri, dan kadmium dapat mencemari air sumur jika ada aktivitas industri yang tidak terkendali di sekitar area sumur. Paparan jangka panjang terhadap logam berat ini dapat menyebabkan keracunan berat yang berdampak pada sistem saraf, ginjal, hati, dan bahkan dapat mengganggu perkembangan anak-anak.

5. Fluorosis

Fluorosis terjadi jika seseorang mengonsumsi air dengan kandungan fluorida yang sangat tinggi dalam jangka panjang. Gejala fluorosis termasuk perubahan warna pada gigi (gigi bernoda coklat atau putih). Pada tingkat yang lebih parah, fluorosis dapat menyebabkan kelemahan pada tulang dan risiko patah tulang.

J. Kerangka Konsep



Keterangan :

Diteliti :

Tidak diteliti :

Gambar 1. Kerangka Konsep

K. Pertanyaan Penelitian

1. Apakah ada sumber pencemaran (resapan septic tank, kotoran hewan, sampah, limbah) dengan radius ≤ 10 m di RW 10 Kelurahan Jagalan?
2. Apakah sumur bor tidak tertutup dan tidak diplester di RW 10 Kelurahan Jagalan?
3. Apakah reservoir atau bak penampung tidak tertutup dan tidak diplester di RW 10 Kelurahan Jagalan?
4. Apakah ada kebocoran pada pipa distribusi di RW 10 Kelurahan Jagalan?
5. Apakah reservoir atau bak penampung dikuras lebih dari 3 bulan sekali di RW 10 Kelurahan Jagalan?
6. Apakah reservoir terjadi karatan atau berlumut di RW 10 Kelurahan Jagalan?
7. Apakah ada pemberian desinfektan air bersih secara berkala pada reservoir atau bak penampung di RW 10 Kelurahan Jagalan?