

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Air Bersih**

Air untuk keperluan hygiene dan sanitasi sangatlah krusial. Kita menggunakannya untuk menjaga kebersihan diri, seperti mandi dan menggosok gigi. Selain itu, air ini juga penting untuk mencuci bahan makanan, peralatan makan, dan pakaian. Yang tidak kalah penting, air untuk hygiene dan sanitasi juga bisa digunakan sebagai bahan baku air minum (Permenkes,2023).

Air adalah elemen krusial bagi seluruh makhluk hidup di bumi. Sel-sel organisme, baik tumbuhan maupun hewan (termasuk manusia), mengandung sejumlah besar air. Pada tumbuhan, lebih dari 75% selnya terdiri dari air, sementara pada hewan, air menyusun lebih dari 60% selnya. Kekurangan air, seperti dehidrasi akibat muntaber pada manusia, dapat berakibat fatal jika segera ditangani. Demikian pula, tanaman yang tidak disiram akan layu dan akhirnya mati. Kebutuhan air harian rumah tangga bervariasi tergantung lokasi, semakin besar pula kebutuhan akan air (Surianwiria,2005,h.3).

#### **B. Sumber Air**

Menurut Sutrisno (2006, h. 14-17), sumber-sumber air bersih meliputi:

##### **1. Air permukaan**

Sumber air permukaan seperti sungai, danau, dan waduk umumnya tidak aman untuk langsung dikonsumsi manusia. Oleh karena itu, air dari sumber-sumber ini perlu diolah terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan. Sungai sendiri bisa terbentuk melalui 2 cara:

- a. Air sungai mendapatkan suplai dari tiga sumber utama: air permukaan (seperti hujan),
- b. Air tanah (dari mata air),
- c. Campuran keduanya. Ini menyebabkan perubahan debit dan kualitas air sungai antara musim hujan dan kemarau. Selama musim hujan, volume aliran sungai cenderung meningkat tajam akibat limpasan air dari permukaan tanah (run-off). Akan tetapi, air limpasan ini seringkali membawa partikel kotoran dan polutan yang dapat menurunkan kualitas air sungai. Sebaliknya, dimusim kemarau, aliran sungai menurun drastis karena mengandalkan pasokan dari sumber mata air atau air tanah. Meskipun debitnya rendah, kualitas air pada musim kemarau umumnya lebih baik, kecuali jika terdapat pencemaran yang bersumber dari limbah industri atau pembuangan domestik.

## 2. Air Tanah

Air yang terperangkap didalam lapisan buatan di permukaan bumi. Air ini terus menerus di isi ulang secara alami melalui siklus air.

### a. Air Tanah Dangkal

Terbentuk ketika air dari permukaan tanah meresap ke dalam tanah. Saat meresap, lumpur dan bakteri tersaring, membuat air menjadi jernih. Namun, karena air ini melewati berbagai lapisan tanah yang mengandung unsur kimia terlarut, seperti garam. Lapisan tanah ini berperan sebagai saringan alami. Meski begitu, pencemaran masih bisa terjadi, terutama pada air yang berdekatan dengan permukaan.

Setelah melewati lapisan kedap air, air akan terkumpul dan membentuk air tanah dangkal, yang sering di manfaatkan sebagai sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal.

b. Air tanah dalam

Air tanah dalam terletak di bawah lapisan pertama yang tidak dapat ditembus air. Berbeda dengan air tanah dangkal, proses pengambilan air tanah dalam jauh lebih rumit. Untuk mengaksesnya, perlu dilakukan pengeboran hingga ratusan meter ke dalam tanah biasanya antara 100 hingga 300 meter dan dipasang pipa untuk mencapai lapisan air yang tersimpan di bawah tersebut. Tekanan air hingga, air menyembur keluar dengan sendirinya, dan sumur ini disebut sumur artesis. Namun, jika air tidak bisa keluar sendiri, pompa harus digunakan untuk membantunya keluar. Secara umum, air tanah dalam memiliki mutu yang lebih tinggi di bandingkan air tanah dangkal karena telah melau proses penyaringan alami yang lebih panjang dan biasanya tidak tercemar oleh mikroorganisme seperti bakteri.

c. Mata air

Mata air merupakan sumber air alami yang keluar langsung dari dalam tanah. Biasanya, mata air muncul di lereng-lereng pegunungan dalam bentuk rembesan, atau di wilayah dataran rendah yang dikenal sebagai umbul. Kandungan air dari sumber ini umumnya menyerupai air tanah dalam, sehingga sangat layak untuk dikonsumsi. Selain digunakan sebagai air minum, mata air juga dapat dimanfaatkan untuk

keperluan sehari-hari seperti mandi dan mencuci. Debit air yang dihasilkan relatif stabil sepanjang tahun, karena tidak banyak terpengaruh oleh perubahan musim. Hal ini menjadikan mata air sebagai salah satu sumber air yang dapat diandalkan untuk penggunaan jangka panjang.

### **C. Penyediaan Air Bersih**

Penyediaan air bersih merupakan aspek penting dalam menjamin ketersediaan air minum bagi masyarakat, yang berdampak langsung pada kualitas hidup sehat, higienis, dan produktif. Hal ini juga sejalan dengan arahan dari kementerian kesehatan (2023). Agar sarana air bersih tetap memenuhi standar, perlu dilakukan pemantauan rutin serta identifikasi terhadap kemungkinan adanya pencemaran. Di Indonesia, masyarakat umumnya memanfaatkan berbagai jenis sumber air bersih, antara lain:

#### **1. Sumur Gali (SGL)**

Sumur gali merupakan salah satu jenis sumur tradisional yang banyak dimanfaatkan oleh rumah tangga individu dan masyarakat pedesaan di Indonesia sebagai sumber air minum. Kedalaman sumur ini umumnya berkisar antara 7 hingga 10 meter dari permukaan tanah. Agar sumur gali tetap aman digunakan dan mampu menyediakan air secara efektif, diperlukan pemenuhan beberapa ketentuan teknis dalam proses pembangunannya:

- a. Lantai sumur: Harus dirancang sedemikian rupa sehingga area di sekeliling sumur minimal berjarak 1 meter dari dinding sumur bersifat

kedap air dan memiliki kemiringan yang menandai. Desain ini berfungsi untuk mengarahkan air menjauh dari sumur, sekaligus mencegah air tercemar meresap ke dalam tanah di sekitar sumber air.

- b. Dinding sumur: Dinding bagian dalam sumur perlu dilapisi dengan bahan anti air hingga kedalaman setidaknya 3 meter dari permukaan tanah. Tujuan dari pelapisan ini adalah untuk menghindari masuknya air dari permukaan dan mencegah tercemarnya air sumur oleh zat atau limbah dari lingkungan sekitar.
- c. Saluran pembuangan air limbah (SPAL): Memiliki peran penting dalam mencegah pencemaran sumber air bersih, dengan cara meyalurkan limbah domestik dari area sekitar sumur ke tempat pembuangan yang aman dan terpisah.

## **2. Sumur Pompa Tangan (SPT)**

Sumur pompa tangan adalah jenis sarana penyediaan air minum yang dibuat dengan cara mengebor hingga kedalaman tertentu. Setelah air ditemukan, pengambilannya ke permukaan proses ini dilakukan dengan cara memompa air secara manual, baik dengan menarik(menghisap) atau mendorong(menekan) menggunakan alat berupa pompa tangan.

## **3. Sumur Artetis**

Sumur artesis adalah cara untuk mendapatkan air dari air tanah tertekan. Ini terjadi ketika tekanan air di bawah tanah lebih besar daripada tekanan udara di luar, menyebabkan air memancar keluar dengan sendirinya. Ada juga kondisi yang disebut artesis negative, dimana tekanan air sumur tidak

cukup besar untuk membantu air memancar sepenuhnya ke permukaan. Dalam kasus ini, air hanya terdorong hingga mendekati permukaan, dan pompa perlu digunakan untuk mengeluarkan airnya.

#### **4. Penampungan Air Hujan**

Penampungan air hujan (PAH) adalah solusi tepat untuk menyediakan air bersih di daerah yang sulit mendapatkan sumber air lain, seperti mata air atau air tanah. Membangun PAH bisa menggunakan berbagai material seperti batu bata atau seng baja, tapi ini cenderung mahal. Alternative yang lebih hemat biaya adalah dengan membangun PAH menggunakan Ferrocement.

#### **5. Perlindungan Mata Air (PMA)**

Mata air adalah salah satu sumber air tanah yang memiliki debit dan kualitas yang umumnya baik. Namun, karena muncul langsung ke permukaan tanah, mata air menjadi rentan terhadap kontaminasi dari luar. Kemunculan mata air dari tanah sangat bervariasi, sehingga perlindungan mata air harus disesuaikan dengan karakteristik kemunculannya. Perlindungan terhadap sumber mata air memiliki dua tujuan utama: Pertama, untuk menjaga bahkan meningkatkan ketersediaan serta kualitas air yang dihasilkan setelah melakukan perlindungan. Kedua, untuk menghindari masuknya zat-zat pencemar dari lingkungan luar. Oleh karena itu, setiap Upaya pembangunan di sekitar mata air perlu dilakukan sesuai dengan standar dan pedoman yang telah ditetapkan. Untuk melindungi mata air, beberapa syarat penting harus dipenuhi:

- a. Gunakan bahan kedap air: struktur pelindung harus dibuat dari material yang tidak dapat ditembus air, dan harus memiliki penutup di bagian atas.
- b. Pastikan penutup aman: penutup di bagian atas harus dijaga agar tidak menjadi jalur masuk bagi zat-zat pencemar.
- c. Sediakan pipa penguras: pipa ini penting agar pembersihan dapat dilakukan dengan efektif.
- d. Sediakan pipa peluap: pipa ini berfungsi untuk mengalirkan kelebihan air jika volume air terlalu banyak.

## **6. Perpipaan**

Air yang di salurkan melalui sistem perpipaan ke konsumen sangat rentan terhadap pencemaran. Oleh, karena itu, inspeksi sanitasi harus memberikan perhatian khusus pada jaringan distribusi ini, meskipun letaknya tersembunyi.

### **D. Syarat Air Bersih**

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) Air untuk higienen dan sanitasi mengatur kualitas air yang dipakai untuk kebersihan pribadi atau rumah tangga. Standar ini berlaku untuk rumah tangga yang mengakses atau memiliki sumber air sendiri untuk kebutuhan sehari-hari (Kementerian Kesehatan, 2023). Persyaratan kesehatan air untuk keperluan hygiene dan sanitasi meliputi:

**1. Air dapat dikatakan terlindungi dan aman untuk digunakan jika memenuhi beberapa kriteria utama:**

- a. Bebas kontaminasi: air harus benar-benar bersih dari kontaminasi mikroorganisme (seperti bakteri atau virus), fisik (misalnya, partikel atau kotoran), serta kimia (termasuk bahan berbahaya, beracun, atau limbah B3).
- b. Sarana terlindungi: jika air disalurkan melalui sistem perpipaan, tidak boleh ada sambungan silang dengan pipa air limbah di bawah tanah untuk mencegah pencemaran. Apabila air berasal dari sumber non-perpipaan, sarana pengambilannya harus terlindungi dari limbah rumah tangga maupun limbah industri.
- c. Lokasi Aksesibel: sumber air harus berada di dalam rumah atau halaman rumah, sehingga mudah diakses dan di jaga ke bersihannya.
- d. Tersedia setiap saat: air harus selalu tersedia kapan pun dibutuhkan, menjamin pasokan yang konsisten untuk keperluan sehari-hari.

**2. Pengelolaan, pewadahan, dan pengajian air memenuhi prinsip hygiene dan sanitasi**

Agar pengolahan, pewadahan, dan pengajian air memenuhi prinsip hygiene dan sanitasi, ada dua hal penting yang perlu diperhatikan: pembersihan berkala: wadah penampung air harus dibersihkan secara rutin, minimal sekali seminggu jika menggunakan kontainer. Pengolahan air secara kimia juga diperlukan, dengan catatan bahwa pemilihan jenis

bahan kimia dan takarannya harus disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan air yang akan diolah.

#### **E. Sumur Gali**

Sumur gali adalah metode pengambilan air tanah yang populer di pedesaan karena mudah dibuat dan dapat dikerjakan sendiri oleh masyarakat biasanya berdiameter 1-2 meter. Sumur jenis ini umumnya mengali air tanah bebas, sehingga terpengaruh oleh musim (debit airnya bisa berubah). Jika tanahnya gembur, diperlukan penahan saat pembuatan sumur. Untuk menjaga kualitas air, penting untuk: memberikan lapisan kedap air sedalam 3 meter dari permukaan tanah agar kotoran dari luar tidak masuk ke dalam sumur. Untuk mencegah air hasil penarikan masuk kembali ke dalam sumur, sebaiknya dibangun dinding atau bibir sumur dengan ketinggian sekitar 1 meter. Dari perspektif Kesehatan lingkungan, sumur gali dapat menimbulkan risiko apabila proses pembuatannya tidak dilakukan dengan standar yang tepat. Selain dipengaruhi oleh musim, sumur gali sangat mungkin tercemar jika lokasinya tidak tepat (Ristanto dkk, h. 262).

#### **F. Kondisi Fisik Sumur Gali**

##### **1. Dinding sumur**

Dinding sumur gali harus dibangun menggunakan bahan yang kuat dan kedap air. Penting untuk memastikan kedalamannya minimal 3 meter dari permukaan lantai atau tanah. Fungsi utama dinding ini adalah untuk mencegah masuknya air tercemar ke dalam sumur.

##### **2. Bibir sumur gali**

Bibir sumur gali harus memiliki tinggi 80cm dari permukaan lantai. Fungsinya ada dua: melindungi keselamatan pengguna dan mencegah air limpasan atau pencemaran masuk ke dalam sumur.

### **3. Lantai sumur gali**

Lantai sumur harus dibuat dari material yang kedap air atau disemen. Lebarinya perlu minimal 1,5 meter dari tepi bibir sumur untuk mencegah air permukaan masuk. Penting juga agar lantai sumur tidak retak atau bocor, mudah dibersihkan, dan tidak ada genangan air. Untuk memastikan air bekas dapat mengalir dengan baik ke saluran pembuangan, lantai sumur sebaiknya memiliki kemiringan sekitar 1-5% ke arah saluran tersebut.

### **4. Penutup sumur**

Sumur sebaiknya dilengkapi penutup atau atap untuk mencegah masuknya air hujan dan kotoran lainnya. Penting juga agar ember yang digunakan untuk mengambil air digantung yang tidak diletakan di lantai sumur.

### **5. Saluran pembuangan air limbah sumur**

Agar mencegah kontaminasi air tanah, setiap sumur sebaiknya dilengkapi dengan saluran pembuangan air limbah yang tanah bocor. Menurut Aswwar (1996), saluran tersebut idealnya dibuat dengan kemiringan minimum 2% menuju unit pengolahan limbah atau system peresapan air buangan.

## **G. Penyakit Yang Ditularakn Melalui Air**

Penyebaran penyakit pada manusia dapat terjadi melalui berbagai cara, salah satunya adalah melau media air, baik secara langsung maupun tidak

langsung. Berbagai penyakit yang ditularkan melalui air dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanisme penularannya. Menurut Chandra (2012), ada empat mekanisme utama penularan penyakit melalui air.

### **1. Waterborne mechanism / disease**

Dalam mekanisme ini, kuman patogen yang ada di dalam air masuk ke tubuh manusia melalui mulut atau sistem pencernaan, lalu menyebabkan penyakit. Contoh penyakit yang menular lewat cara ini adalah kolera, tifoid, hepatitis viral, disentri basiler dan poliomielitis.

### **2. Water-washed diseases**

Penyakit yang ditularkan melalui mekanisme *water-washed* merupakan jenis penyakit yang penyebarannya berkaitan erat dengan kebersihan lingkungan serta kebersihan individu. Dalam kategori ini, terdapat tiga jalur utama penularan penyakit:

- a. Infeksi akibat pencemaran biasanya menyebar melalui konsumsi makanan atau minuman yang tercemar. Kondisi ini umumnya dipicu oleh lingkungan yang tidak higienis serta kurangnya mencuci tangan. Salah satu kasus yang paling sering dijumpai, khususnya pada anak-anak, adalah penyakit diare.
- b. Penyakit infeksi pada kulit dan sering muncul akibat keterbatasan dalam memperoleh air bersih untuk kebutuhan mandi dan mencuci. Kurangnya kebiasaan menjaga kebersihan tubuh turut memperburuk kondisi ini. Beberapa contoh yang sering ditemui adalah kudis

(scabies) dan trachoma, yaitu infeksi mata yang dalam kasus tertentu dapat berujung pada kebutuhan.

- c. Penularan melalui hewan pengerat: beberapa penyakit yang terkait dengan kebersihan juga dapat ditularkan melalui hewan pengerat, terutama jika lingkungan tidak bersih dan menyediakan tempat berkembang biak bagi mereka

### 3. *Penyakit berbasis air (water-based diseases)*

Penyakit yang ditransmisikan melalui media air dikenal sebagai penyakit berbasis air merupakan jenis penyakit yang penyebabnya, seperti parasite, menjalani Sebagian tahap siklus hidupnya dalam organisme perantara atau vector yang hidup di lingkungan perairan.

Beberapa contoh penyakit ini antara lain:

- a. Skistosomiasis (demam siput): disebabkan oleh cacing pipih yang siklus hidupnya melibatkan siput air tawar sebagai inang perantara. Manusia terinfeksi saat bersentuhan dengan air yang mengandung larva cacing.
- b. Penyakit akibat dracunculosis medinensis (cacing guinea) disebabkan oleh cacing parasite yang ditularkan saat seseorang minum air yang terkontaminasi oleh kutu air kecil (Cyclops) yang terinfeksi larva cacing.

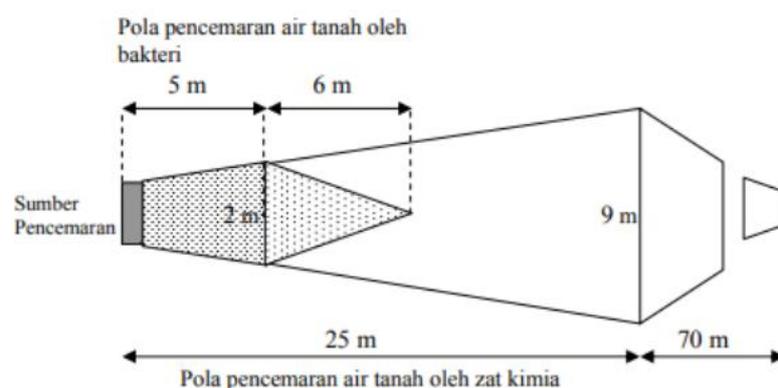
### 4. *Vektor serangga terkait air dan penyakit*

Penyakit seperti filariasis, demam berdarah (dengue), dan malaria ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembang biak di air. Ini berarti

serangga tersebut membutuhkan air untuk menyelesaikan siklus hidupnya, dan saat menggigit manusia, mereka dapat menularkan agen penyebab penyakit.

#### H. Gambaran Pola Pergerakan Bakteri Dalam Tanah

Sumber air tanah, seperti sumur yang banyak digunakan di Indonesia, berisiko tinggi terkontaminasi oleh bakteri. Kontaminasi ini bisa terjadi peresapan zat-zat pencemaran lingkungan sekitar, misalnya dari jmban, kandang hewan, genangan air, atau sampah yang mengandung bakteri pathogen. Mikroorganisme tersebut dapat terbawa aliran air melalui pori-pori tanah hingga akhirnya masuk ke lapisan air tanah. Seberapa jauh dan cepat pola pencemaran bakteri ini menyerap di dalam tanah sangat tergantung pada porositas tanah, yaitu kemampuan tanah untuk meloloskan air. Semakin porous tanahnya, semakin mudah bakteri dapat berpindah dan mencemari air tanah di sekitarnya.



**Gambar 1. Pola pencemaran air tanah**

Pola pencemaran air tanah, seperti terlihat pada gambar 2, menunjukkan bagaimana bakteri dan zat kimia menyebar di dalam tanah. Meskipun keduanya

mencemari air tanah, pola penyebaran mereka tidak sama. Namun, satu hal yang mempengaruhi keduanya adalah arah aliran air tanah. Artinya, baik bakteri maupun zat kimia akan cenderung mengikuti ke mana air tanah bergerak.

### **1. Pencemaran air tanah oleh zat kimia**

Zat pencemaran kimiawi bergerak mengikuti aliran air tanah. Secara horizontal, penyebaran pencemaran kimiawi dapat di capai jarak 95 meter. Pada jarak 25 meter dari sumber pencemar, area yang terkontaminasi melebar hingga 9 meter, kemudian menyempit kembali hingga jarak 95meter. Dengan demikian, jarak aman yang disarankan antara sumber air dan sumber air dan sumber pencemaran kimiawi adalah 95 meter.

### **2 Pencemaran air tanah oleh bakteri**

Pergerakan bakteri pencemar mengikuti aliran air tanah dan menyebar secara horizontal sejauh 11 meter. Dalam jarak sekitar 5 meter dan titik kontaminasi, area kontaminasi bisa melebar ke samping hingga 2 meter, sbelum akhirnya kembali mndekati jarak maksimal. Berdasarkan pola penyebaran tersebut, jarak aman yang dianjurkan antara sumber iar bersih dan Lokasi pencemar sebaiknya minimal 11 meter.