

BAB II

TINJAUAN TEORI

A. Pengertian Air Bersih

Air bersih merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan dan juga kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi. Air yang kualitasnya buruk akan mengakibatkan lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan berpengaruh terhadap kesehatan dan keselamatan manusia. Seiring dengan meningkatnya populasi maka kebutuhan air bersih juga semakin meningkat. Oleh karena itu dibutuhkan suatu solusi atau upaya untuk mendapatkan air bersih guna untuk memenuhi kebutuhan manusia sehari-hari.

Keamanan dan kualitas air sangat penting bagi perkembangan dan kesejahteraan manusia. Menyediakan akses ke air bersih adalah salah satu instrumen paling efektif dalam mempromosikan kesehatan dan mengurangi kemiskinan, sebagai otoritas internasional tentang kesehatan masyarakat dan kualitas air, WHO memimpin upaya global untuk mencegah penularan penyakit yang ditularkan melalui air. Ini dicapai dengan mempromosikan peraturan berbasis kesehatan kepada pemerintah dan bekerja dengan mitra untuk mempromosikan praktik manajemen risiko yang efektif kepada pengelola air, masyarakat dan rumah tangga.

Penyediaan air untuk memenuhi kebutuhan masyarakat merupakan salah satu agenda penting dalam menjamin kebutuhan dasar masyarakat. Meskipun secara

potensial ketersediaan air relatif melimpah, masih sering dijumpai masyarakat yang mengalami kesulitan dalam mengakses dan memenuhi kebutuhan air bagi kehidupan sehari-hari.

B. Jenis-Jenis Sarana Air Bersih

Ada beberapa sumber air yang menghasilkan air bersih dan umumnya digunakan masyarakat di Indonesia diantaranya adalah sumur gali, sumur pompa tangan, perlindungan air hujan, perlindungan mata air, sistem perpipaan, dan terminal air.

1. Sumur Gali (SGL), sebagai sarana penyediaan air bersih tradisional dan menampung air dangkal atau kurang dari 7 meter.
2. Sumur Pompa Tangan (SPT), sarana PAB yang mempergunakan pompa baik pompa tangan maupun pompa listrik untuk menaikkan air dari lubang sumur.
3. Penampungan Air Hujan (PAH), sarana PAH sebagai persediaan kebutuhan air bersih pada musim kemarau.
4. Perlindungan Mata Air (PMA), bangunan untuk menampung air dan melindungi sumber air dari pencemar.
5. Perpipaan adalah bangunan serta peralatan dan perlengkapan yang menghasilkan, menyediakan air untuk kebutuhan masyarakat menggunakan jaringan pipa.

C. Sumber-sumber Air Bersih

Air merupakan kebutuhan dasar hidup manusia yang perlu dikelola dengan memperhatikan fungsi sosial, lingkungan hidup dan ekonomi secara selaras untuk mengwujudkan sinergi dan keterpaduan antar wilayah dan wilayah guna memenuhi kebutuhan manusia atas air bersih. Sumber air merupakan tempat atau wadah air yang terdapat dibawah permukaan tanah. Berikut jenis jenis sumber air bersih:

1. Air Laut

Air laut adalah air yang terdapat di lautan yang memiliki sifat garam tinggi, mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl, kadar garam NaCl dalam air laut 3 %.

2. Air Atmosfer

Air atmosfer adalah air yang terdapat di atmosfer dalam berbagai bentuk seperti air hujan. Maka untuk menjadikan air hujan sebagai sumber air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan jangan dimulai pada saat air mulai turun, karena masih mengandung banyak kotoran. Selain itu air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak- bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi (karatan). Juga air hujan ini mempunyai sifat lunak.

3. Air Permukaan

Air permukaan merupakan air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang- batang kayu, daun-

daun, kotoran industri kota dan sebagainya. Beberapa pengotoran ini, untuk masing-masing air permukaan akan berbeda-beda, tergantung pada daerah pengaliran air permukaan ini, jenis pengotorannya adalah kotoran fisik, kimia dan bacteriologic. Setelah mengalami suatu pengotoran, pada suatu saat air permukaan itu akan mengalami suatu proses pembersihan sendiri. Air permukaan terdapat 2 macam yaitu:

- a) Air sungai : dalam penggunaannya sebagai air minum, haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi sekali, debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat mencukupi.
- b) Air rawa/danau : kebanyakan air rawa ini berwarna yang disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat.

4. Air tanah terbagi atas tiga yaitu:

- a) Air tanah dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan bertahan, demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapisan ini berfungsi sebagai saringan. Di samping

penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung, terutama pada muka air yang dekat dengan muka tanah, setelah menemui lapisan lapisan rapat air, air akan berkumpul merupakan air tanah dangkal dimana air tanah ini dimanfaatkan untuk sumber- sumber air minum dangkal.

b) Air tanah dalam

Terdapat setelah lapis rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam, tak semudah pada air tanah dangkal dalam hal ini harus dimasukan bor dan masukan pipa kedalam antara 100-300 m maka akan didapatkan air. Jika tekanan air ini besar maka dapat menyemburkan air keluar, Sumur ini disebut dengan sumur artesis.kualitas dari air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari air dangkal,karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri.

5. Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas atau kuantitasnya sama dengan keadaan air dalam.

D. Syarat-Syarat Air Bersih

Persyaratan kualitas air bersih menggambarkan mutu dari air baku atau air bersih. Sesuai dengan ketentuan badan dunia (WHO) maupun badan setempat(Departemen

Kesehatan) layak tidaknya air untuk kebutuhan manusia ditentukan berdasarkan persyaratan kualitas secara fisik, secara kimia dan secara mikrobiologi.

1. Persyaratan fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa.

a. Kekeruhan

Kekeruhan adalah efek optik yang terjadi jika sinar membentuk material tersuspensi di dalam air. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan- bahan organik dan anorganik seperti lumpur dan buangan, dari permukaan tertentu yang menyebabkan air menjadi keruh. Kekeruhan walaupun hanya sedikit dapat menyebabkan warna yang lebih tua dari warna yang sesungguhnya.

Air yang mengandung kekeruhan tinggi akan mengalami kesulitan bila diproses untuk sumber air bersih. Kesulitannya antara lain dalam proses penyaringan, air dalam kekeruhan tinggi akan sulit untuk di disinfeksi yaitu proses pembunuhan terhadap kandungan mikroba yang tidak diharapkan. Tingkat kekeruhan dipengaruhi oleh pH air, kekeruhan pada air minum umumnya telah diupayakan sedemikian rupa sehingga air menjadi jernih.

b. Bau

Bau pada air dapat disebabkan karena benda asing yang masuk kedalam air seperti bangkai binatang, bahan buangan, ataupun disebabkan karena proses penguraian senyawa organik yang dilakukan oleh bakteri. Pada

peristiwa penguraian senyawa organik yang dilakukan oleh bakteri tersebut dihasilkan gas- gas berbau menyengat dan bahkan ada yang beracun. Pada peristiwa penguraian zat organik berakibat meningkatkan penggunaan oksigen terlarut di air (Biological Oxighen Demand) oleh bakteri dan mengurangi kualitas oksigen terlarut didalam air (Disvolved Oxigen).

Bau pada air minum dapat didekteksi dengan menggunakan hidung. Tujuan deteksi bau pada air bersih yaitu untuk ada bau atau tidaknya bau yang berasal dari air bersih yang disebabkan oleh pencemar. Apabila air minum memiliki bau maka dapat dikategorikan sebagai air minum yang tidak memenuhi syarat atau kurang layak untuk dikonsumsi.

c. Rasa

Rasa yang terdapat didalam air baku dapat dihasilkan oleh kehadiran organisme seperti bakteri, adanya limbah padat dan limbah cair seperti hasil buangan dari rumah tangga dan kemungkinan ada sisa-sisa bahan yang digunakan untuk disinfeksi misalnya klor. Timbulnya rasa pada air bersih biasanya berkaitan erat dengan bau pada air tersebut. Pada air bersih rasa diupayakan agar menjadi netral dan dapat diterima oleh penggunaan air. Rasa pada air minum dapat dideteksi dengan menggunakan indera penyerap, dimana tujuan dari deteksi rasa pada air

bersih adalah untuk mengetahui kelainan rasa air dari standar normal yang dimiliki oleh air, yaitu netral.

2. Persyaratan kimia

Persyaratan kimia mencakup kondisi air yang terkait dengan jumlah atau kandungan zat kimia yang terkandung didalamnya. Salah satu zat kimia yang berbahaya bagi tubuh bila dikonsumsi dalam jumlah yang berlebih yaitu kandungan zat besi (Fe). Zat besi dibutuhkan dalam tubuh namun dalam jumlah yang sedikit, kadar maksimum yang ditetapkan dalam Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 yaitu 0,2 mg/L.

3. Persyaratan Mikrobiologi :Air bersih tidak boleh mengandung Escherichia coli dan Total Coliform.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air yang digunakan untuk keperluan higiene dan sanitasi meliputi parameter fisik, kimia dan biologi, yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1
Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

No	Jenis parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode pengujian
Mikrobiologi				
1	Escherichia coli	0	CFU/100 ml	SNI/APHA
2	Total Coliform	0	CFU/100 ml	SNI/ APHA
Fisik				
3	Suhu	Suhu udara \pm 3	$^{\circ}$ 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 (sebagiaia NO ³) (terlarut)	20	Mg/L	SNI/APHA
10	Nitrat (sebagai NO ²) (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

(Sumber: Permenkes No 2 Tahun 2023)

4. Persyaratan kesehatan

Persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene dan sanitasi terdiri:

Air dalam keadaan terlindung apabila:

- a. Bebas dari kemungkinan terkontaminasi mikrobiologi, fisik, kimia (bahan berbahaya dan beracun dan limbah B3)
- b. Sumber sarana dan transportasi air terlindungi (akses layak) sampai dengan titik rumah tangga. Jika air bersumber dari sarana air perpipaan, tidak boleh ada koneksi silang dengan pipa air limbah di bawah permukaan tanah. Sedangkan jika air bersumber dari sarana non perpipaan, sarana terlindung dari sumber kontaminasi limbah domestik maupun industri.

E. Syarat-syarat Sumur Gali

Kondisi sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan bagi penyediaan air bersih adalah sebagai berikut:

1. Apabila letak sumber pencemar lebih tinggi dari sumber air dan diperkirakan air tanah mengalir ke sumur maka minimal sumur terhadap sumber adalah 11 m. Yang termasuk sumber pencemar adalah jamban, air kotor/comberan, tempat pembuangan sampah, kandang ternak dan saluran resapan.
2. Lantai harus kedap air dengan lebar minimal 1m dari tepi bibir sumur, tidak retak atau bocor, mudah dibersihkan, tidak tergenang air, dan kemiringan 1-5% ke arah saluran pembuangan saluran pembuangan air limbah agar air bekas dapat mudah mengalir ke saluran air limbah

3. Sarana pembuangan air limbah harus ke air, minimal sepanjang lebih kurang 10 m, tidak menimbulkan genangan dan kemiringan minimal 2% ke arah pengelolah air buangan.
4. Dinding sumur minimal sedalam 3 m dari permukaan lantai atau tanah, dibuat dari bahan kedap air dan kuat (tidak mudah retak atau longsor) untuk mencegah merembesnya air kedalam sumur.
5. Tinggi bibir sumur minimal 80 cm dari lantai, terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air untuk mencegah merembesnya air kedalam sumur. Sebaiknya bibir sumur diberikan penutup agar air hujan dan kotoran lainnya tidak dapat masuk kedalam sumur.
6. Lantai sumur harus mempunyai luas dan lebar minimal 1 m dari tepi bibir sumur/dinding sumur dengan tebal 10 cm. Untuk kemiringan dibuat sedemikian rupa sehingga air bebas dapat dengan mudah mengalir ke pembuang.
7. Bangunan sumur gali harus dilengkapi dengan sarana untuk mengambil dan menimba air seperti timbah dengan gulungan atau pompa tangan supaya pengambilan air dapat higienis.
8. Jika pengambilan air dengan timbah sebaiknya harus digantung dan tidak diletakkan dilantai sumur gali. Hal ini untuk mencegah pencemaran air melalui timbah.(Muchlis et al., 2017).

F. Perpipaan

Sarana perpipaan adalah system infrastruktur yang digunakan untuk menyalurkan air dari sumbernya ke tempat tujuan melalui jaringan perpipaan. Sarana Perpipaan berfungsi untuk mendistribusikan air dari instalasi pengolahan air atau sumber air lainnya kerumah tangga. Berdasarkan PERMENKES No 2 Tahun 2023, sumber sarana dan transportasi air terlindungi(akses layak) sampai pada titik rumah tangga. Jika air bersumber dari sarana perpipaan tidak boleh ada koneksi silang dengan pipa air limbah dibawah permukaan tanah. Sedangkan air bersumber dari sarana non perpipaan, sarana terlindung dari sumber kontaminasi limbah domestik maupun industri. (Kementerian Kesehatan, 2023)

G. Penyakit Yang Ditularkan Melalui Air

Pengolahan air diperlukan untuk memastikan kualitasnya memenuhi standar, karena air yang tidak memenuhi syarat bisa menjadi media penyebaran penyakit. Penyakit yang dapat ditularkan dibagi menjadi empat kelompok yaitu:

1. Water Borne Diseases adalah penyakit yang ditularkan langsung melalui air minum, dimana air tersebut mengandung kuman pathogen bila di minum dapat menyebabkan penyakit antara lain kolera dan disentri.
2. Water Washed Diseases adalah penyakit yang disebabkan oleh kurangnya air untuk pemeliharaan higienis perorangan, dengan terjaminnya kebersihan oleh tersedianya air yang cukup maka penyakit-penyakit tertentu dapat

dikurangi penularannya pada manusia, seperti penyakit infeksi saluran pencernaan (diare) dan penyakit kulit.

3. Water Washed Diseases adalah penyakit yang ditularkan oleh bibit penyakit sebagian siklus hidupnya di air, seperti schistosomiasis. Larva schistosomiasis hidup didalam keong- keong air setelah waktunya larva ini akan mengubah bentuk menjadi cercaria yang dapat menembus kulit kaki.
4. Water Related Insect Vectors adalah penyakit yang ditularkan melalui vektor yang hidupnya tergantung pada air misalnya malaria, demam berdarah, filariasis. (Alegantina et al., 2008)

H. Epicollect5

Epicollect5 Data Collection merupakan aplikasi berbasis website yang memungkinkan penggunaan melakukan pengumpulan data (termasuk data koordinat lokasi dan media gambar) dengan menggunakan ponsel pintar (smartphone), serta dapat melakukan penyuntingan data melalui website. Epicollect5 Data Collection memiliki beberapa kelebihan, yaitu mampu digunakan pada ponsel pintar dengan sistem operasi android dan IOS, serta mampu mengumpulkan berbagai jenis data koordinat lokasi menggunakan GPS dan multimedia (gambar, audio, dan video).

Epicollect juga merupakan aplikasi pengumpulan data yang tidak berbayar dan dapat diakses melalui smart phone. Melalui aplikasi ini kita dapat membuat proyek pengumpulan data menggunakan kuisisioner dengan berbagai format pertanyaan, termasuk pengumpulan data geografis (GPS) maupun media

(foto). Aplikasi ini sangat bermanfaat dalam pengumpulan data lapangan rutin serta memonitor kinerja field forces di lapangan (Sukmawati et al., 2022)

I. Quantum QIS

Quantum Gis (QGIS) adalah cross-platform perangkat lunak bebas(open source) desktop pada sistem informasi geografis (SIG). Aplikasi ini dapat menyediakan data, melihat, mengedit, dan kemampuan analisis. Quantum GIS berjalan pada sistem operasi yang berbeda termasuk Mac OS X, LINUS, UNIX, dan MICROSOFT WINDOWS. Dalam perizinan, QGIS sebagai perangkat lunak bebas aplikasi dibawah GPL (General Public License), dapat secara bebas dimodifikasi untuk melakukan tugas yang berbeda atau lebih khusus. Quantum GIS memungkinkan penggunaan shapefiles pertanggung, dan Geodatabases pribadi. MapInfo, PostGis, yang didukung di Quantum Gis layanan. (Suseno & Agus, 2012)

J. Pemetaan

Pemetaan dapat membantu pengambilan kebijakan dalam penentuan target intervensi dan perumusan hal-hal lain yang terkait dengan program pengendalian malaria. Field GIS merupakan alat dan program yang memungkinkan pengguna (user) dapat merekam informasi berbasis peta di handphone atau global positioning system (GPS). Bahkan membuat format isian secara digital yang dapat digunakan secara offline di lapangan (tanpa sinyal telekomunikasi atau internet) sehingga dalam mengumpulkan pengumpulan data dapat dilakukan secara mudah, tanpa membawa banyak alat

sekaligus, serta memudahkan dalam proses tobulasi dan pengiriman data. Field GPS yang digunakan dalam modul ini yaitu Avenza Maps yang diunduh gratis di playstore(os android) atau apple store (os Apple).