BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian

1. Sumur Gali

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali penyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat buangan kotoran manusia kakus/jamban dan hewan, juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba. Sumur dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Depkes RI, 2005). Keberadaan sumber air ini harus dilindungi dari aktivitas manusia ataupun hal lain yang dapat mencemari air. Sumber air ini harus memiliki tempat (lokasi) dan konstruksi yang terlindungi dari drainase permukaan dan banjir. Bila sarana air bersih ini dibuat dengan memenuhi persyaratan kesehatan, maka diharapkan pencemaran

dapat dikurangi, sehingga kualitas air yang diperoleh menjadi lebih baik (Waluyo, 2009: 137).

Dari segi kesehatan penggunaan sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, tetapi untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan pencegahannya, pencegahan-pencegahan ini dapat dipenuhi dengan memperhatikan syarat-syarat fisik dari sumur tersebut yang didasarkan atas kesimpulan dari pendapat beberapa pakar di bidang ini, diantaranya lokasi sumur tidak kurang dari 10 meter dari sumber pencemar, lantai sumur sekurang-kurang berdiameter 1 meter jaraknya dari dinding sumur dan kedap air, saluran pembuangan air limbah minimal 10 meter dan permanen, tinggi bibir sumur 0,8 meter, memililki cincin (dinding) sumur minimal 3 meter dan memiliki tutup sumur yang kuat dan rapat (Indan, 2000: 45)

2. Air dan Peranannya Bagi Kehidupan

Beberapa ketentuan umum Peraturan Menteri Kesehatan No.492/ MENKES/PER/IV/2010 menyatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah air minum, air bersih, air kolam renang dan air permandian umum. Sedangkan air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Pendapat lain atau UU No. 7 tahun 2004 mengatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada, di atas ataupun di

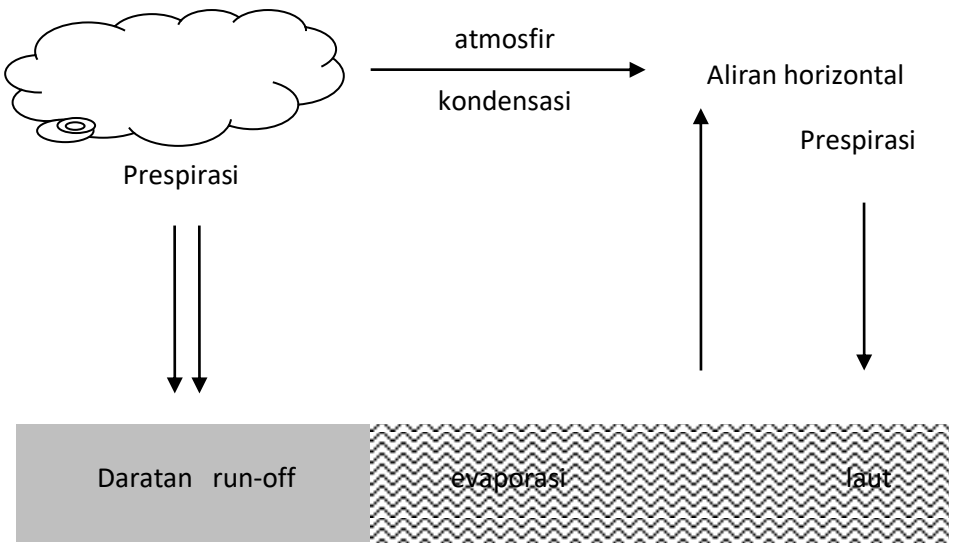
bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan buatan yang terdapat pada, di atas ataupun di bawah permukaan tanah.

Air yang terdapat di alam ini tidak semata-mata dalam bentuk cair, tetapi dapat berubah dalam bentuk padat, serbuk dan gas seperti es, salju dan uap yang terkumpul di atmosfir. Air yang ada di alam ini tidaklah statis tetapi selalu mengalami perputaran atau yang disebut siklus hidrologi sehingga dalam jangka panjang air yang tersedia di alam selalu mengalami perpindahan. Penguapan terjadi pada air laut, danau, sungai, tanah maupun tumbuh-tumbuhan melalui panas matahari. Kemudian lewat suatu proses waktu, air dalam bentuk uap terkumpul di atmosfir dalam bentuk gumpalan-gumpalan awan sehingga mengalami perubahan dalam bentuk butir-butir air dan butir-butir es. Kemudian butir-butir inilah yang jatuh ke bumi berupa hujan, es dan salju.

Secara garis besar proses aliran siklus hidrologi ini meliputi :

a. Air dari permukaan laut menguap yang disebut “evaporasi”.
b. Air dari tumbuh-tumbuhan juga menguap yang disebut transpirasi.
c. Peralihan secara horizontal dari uang air atau udara.
d. Prespirasi atau hujan.
e. Run-off, air langsung mengalir ke laut.

Siklus hidrologis akan menggambarkan suatu aliran yang melingkar, yaitu setelah air yang tersedia diguanakn, kemudian dari penggunaan itu akan terjadi buangan. Dengan proses, air akan kembali tersedia. Secara skema proses ini dapat digambarkan ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1

Skema Siklus Hidrologi

1) Sumber asal air

Menurut Permenkes RI No.16, (2005) menyatakan bahwa untuk keperluan sehari-hari, air dapat diperoleh dari beberapa macam sumber sebagai berikut : air hujan, air permukaan dan air tanah.

a. Air hujan

Air hujan merupakan air angkasa dan ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda yang terdapat di udara. Di antara benda-benda yang

terlarut dari udara tersebut adalah :1) Gas O2, gas CO2, gas H2S dan nitrogen; 2) Jasad-jasad renik; 3) Debu-debu

Kelarutan gas CO2 di dalam air hujan akan membentuk asam karbonat (H_2CO_3) yang menjadikan air hujan bereaksi asam. Beberapa macam gas oksida dapat berada pula di dalam udara, di antaranya yang penting adalah oksida belerang dan Oksida Nitrogen (S_2O_2 dan N_2O_2).

Kedua oksida ini bersama-sama dengan air hujan akan membentuk larutan asam sulphat (H_2SO_4) dan larutan asam Nitrat (H_2NO_3). Setelah permukaan bumi air hujan bukan merupakan air bersih lagi.

b. Air permukaan

Air permukaan merupakan salah satu sumber yang dapat dipakai untuk sumber bahan baku air bersih. Dalam menyediakan air bersih terutama untuk air minum dalam sumbernya perlu diperhatikan tiga segi yang penting yaitu: kualitas, kuantitas dan kontinuitas air baku. Adapun yang termasuk ke dalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari :1) Sungai; 2) Selokan; 3) Raw;4) Parit; 5) Bendungan; 6) Danau; 7) Laut; 8) Air tanah

Air tanah adalah sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi akan menyerap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah. Beberapa lapisan tanah sambil berubah sifat air tanah adalah : 1) Lapisan tanah atas (top soil); 2) Lapisan tanah bawah (sub soil); 3) Lapisan batu kapur (limestone)

a) Sarana air bersih

Dalam memenuhi kebutuhan sarana air bersih yang sesuai dengan keadaan, kebutuhan dan peruntukannya. Berikut ini dapat disajikan berbagai

sarana air bersih yang lazim dipergunakan masyarakat yaitu :1) Sumur gali; 2) Sumur pompa tangan; 3) Sumur pompa listrik; 4) Perlindungan mata air; 5) Penampungan air hujan; 6) Perpipaan

b) Pencemaran air

Air dikatakan tercemar apabila air itu berubah komposisinya atau keadaanya secara langsung akibat kegiatan manusia sehingga air itu menjadi kurang berguna bagi kebutuhan tertentu atau semua kebutuhan dibandingkan dengan apabila air itu berada dalam keadaan alamiah semua.

Gusmar (2012) mengatakan bahwa pencemaran air semata-mata disebabkan oleh kegiatan manusia saja. Tanah, rumput-rumputan, ganggang atau algae dan pengotoran alamiah lain yang turut mengotori air hanya digolongkan ke dalam "kotoran" (*impurity*).

Selanjutnya dapat dikelompokkan beberapa golongan "kotoran" yang dihasilkan oleh manusia sebagai berikut:

1) Kotoran yang berasal dari hewan dan manusia yang mengandung bakteri dan virus. Kotoran ini dapat dihanyutkan dalam sungai-sungai dan biasa terdapat dalam tanki-tanki tinja di desa dan bisa juga berada dalam sumur-sumur atau mata air yang tidak terlindung.
2) Limbah pertanian, sebagai akibat usaha pertanian, maka terjadi erosi tanah yang bertambah, kandungan pupuk dan obat pembasmi serangga dalam air.
3) Limbah rumah tangga, misalnya air bekas mandi, mencuci pakaian, alat-alat dapur. Air ini dapat mengandung sisa makanan yang banyak sekali.

4) Limbah industri, kwantitas dan komposisinya sangat bervariasi termasuk limbah pertambangan dan pengolahan mineral.

Jadi dapat dipahami bahwa air permukaan merupakan badan air yang mudah sekali dicemari terutama oleh kegiatan manusia. Oleh karenanya mutu air permukaan perlu mendapat perhatian yang seksama kalau air permukaan akan dipakai sebagai bahan baku air bersih.

Tetapi mengingat kualitas air permukaan yang mudah dicemari maka diperlukan pengolahan yang baik sebelum dipakai sebagai sumber air bersih.

Dari bahan pencemar dan pengotor bisa dibedakan benda-benda sebagai berikut:

1) Melarut : zat warna, garam-garam, dsb.
2) Terapung : tinja, kayu-kayu dsb.
3) Melayang : benda-benda koloid dsb.

Air di alam dapat mengandung zat beracun. Di antara penyebab timbulnya racun ini adalah ganggang atau algae. Secara umum unsur-unsur kimia yang beracun di dalam air dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu:

1) Bahan-bahan bersifat racun bila terdapat di dalam air melebihi batas jumlah tertentu dan bahan-bahan kimia yang dapat menjadi beracun bila dimakan manusia melalui media selain air sebagai berikut: arsen, barium, cadmium, chronium (bervalensi 6), cyanida, fluorida, timah hitam, selenium, perak.
2) Bahan-bahan kimia yang mempunyai pengaruh faali yang berbeda terhadap tubuh manusia sebagai berikut: alkyl benzene sulfonate, carbon chloliform

extract, chlorida, tembaga, besi, mangan, nitrat, phenol-phenol, sulfat, total dissolved solids, zincum.

Menurut Joko (2010) menyatakan bahwa air murni yang ada di alam adalah hasil dari suatu perubahan bentuk dari uap air menjadi zat cair di dalam atmosfir yang dikenal sebagai air hujan. Air hujan ini mengandung debu-debu, gas-gas CO_2 dan O_2 dari atmosfir serta bakteri-bakteri dari udara, sehingga sampai di permukaan daratan akan dicemarkan dengan bahan-bahan organik lagi. Sebagian terserap dalam tanah, sebagian tergenang atau dialirkan di permukaan bumi atau sungai.

Selama dalam dataran tanah baik sebagai air permukaan khususnya sebagai air tanah terus-menerus menambah kecenderungan untuk menjadi air kotor akibat limbah-limbah industri. Selama dalam tanah air akan mengalami pencemaran oleh berbagai polutan sebagai berikut:

1) Gas-gas yang larut dalam air, seperti CO_2, H_2S, O_2 dan nitrogen.
2) *Dissolved mineral* (zat organik yang diperlukan oleh tubuh untuk proses metabolisme normal) seperti: Ca, Na, Fe, Mg, Mn, karbonat-karbonat, sulfat, florida, nitrat, silikat maupun alkalin-alkalin. Mineral atau persenyawaan bahan-bahan yang dibebaskan oleh industri-industri yang dalam perkembangan teknologi modern banyak menggunakan radio-radio aktif.

Dalam kaitan kontaminasi air tanah, maka perlu adanya standarisasi bahan kimia bila air tanah digunakan sebagai air minum. Di bawah ini adalah standar yang tidak boleh melebihi batas maksimum yang diperbolehkan yaitu:

a. Cu (tembaga) : 3,0 ppm

b. Fe (besi) dan Mn (mangan) : 0,3 ppm

c. Mg (magnesium) : 125 ppm

d. Zn (zinc) : 15 ppm

e. Cl (chlorida) : 250 ppm

f. SO_4 (sulfat) : 250 ppm

g. Phenol : 0,001 ppm

Air tanah sangat penting dan memiliki hubungan yang erat dengan sumber-sumber air lainnya, melalui ekosistemnya, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk memperoleh air minum yang aman dan sehat untuk konsumsi masyarakat sebagai beirkut:

a. Setiap air permukaan perlu adanya perlindungan.

b. Mengendapkan dan pembersihan (*sedimentation and purification*) dengan jalan ditampung dalam suatu wadah dan masih harus dihindarkan adanya kontak dari udara maupun sinar matahari.

c. Pembubuhan tawas sebagai bahan koagulan untuk menghilangkan bakteri, algae atau setiap kotoran sebagai penyebab adanya kekeruhan pada air, kemudian dipisahkan dengan mengalirkan melalui saringan pasir cepat (*rapid sand filter*).

d. Pemberian desinfektan dengan chlorine untuk menghilangkan residual maupun bakteri biasanya dilakukan dengan konsentrasi 2-5 ppm.

e. Kadar fluor yang sangat rendah dapat ditambahkan sodium fluoride, sodium silicofluoride atau hidro-fluorisilicic acids.

Semuanya untuk menghindarkan *dental caries*.

Demikian usaha-usaha minimal yang dapat dilakukan untuk memperoleh air yang “safe” untuk air minum.

B. Pencemaran Air dan Dampaknya Bagi Kesehatan

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan makhluk hidup khususnya manusia, air selain memberikan manfaat yang menguntungkan bagi manusia juga dapat memberikan pengaruh buruk terhadap kesehatan manusia. Selain itu air yang tidak memenuhi persyaratan sangat baik sebagai media penularan penyakit.

Penyakit yang dapat ditularkan melalui air, dapat dikelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu:

1. *Water borne disease*

Adalah penyakit yang ditularkan langsung melalui air minum, di mana air minum tersebut bila mengandung kuman patogen terminum oleh manusia maka dapat terjadi penyakit. Di antara penyakit tersebut adalah: penyakit kholera, penyakit typhoid, penyakit hepatitis infektiosa, penyakit dysentri dan gastroenteritis.

2. *Water washed disease*

Adalah penyakit yang disebabkan oleh kurangnya air untuk pemeliharaan hygiene perseorangan. Dengan terjaminnya kebersihan oleh tersedinya air yang cukup, maka penyakit-penyakit tertentu dapat dikurangi penularannya pada manusia, dan penyakit ini banyak terdapat di daerah tropis.

Penyakit ini sangat dipengaruhi oleh cara penularan dan sangat banyak dan dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu :

a. Penyakit infeksi kulit saluran pencernaan

Salah satu penyakit infeksi saluran pencernaan adalah penyakit diare yang merupakan penyakit dimana penularannya bersifat fecal-oral. Penyakit diare dapat ditularkan melalui beberapa jalur, di antaranya jalur yang melalui air (*water borne*) dan jalur yang melalui alat-alat dapur yang dicuci dengan air (*water washed*).

Contoh penyakit ini serupa dengan yang terdapat pada jalur *water borne*, yaitu: kholera, typhoid, hepatitis infektiosa dan dysentri basiler. Berjangkitnya penyakit ini sangat erat kaitannya dengan kesediaan air untuk makan, minum dan memasak, serta kebersihan alat-alat makan.

b. Penyakit infeksi kulit dan selaput lendir

Penyakit ini sangat erat kaitannya dengan hygiene perseorangan yang buruk. Angka kesakitan ini dapat ditularkan dengan penyediaan air yang cukup bagi kebersihan perseorangan. Yang perlu diperhatikan adalah kualitas air bersih sehingga air tidak mengandung mikroba-mikroba yang menimbulkan penyakit seperti: infeksi fungus pada kulit, penyakit conjunctivitis (trachoma) dan sebagainya.

c. Penyakit-penyakit yang ditimbulkan oleh insekta pada kulit dan selaput lendir.

Penyakit ini sangat ditentukan oleh tersedianya air bersih untuk hygiene perseorangan yang ditujukan untuk mencegah infeksi insekta parasit pada tubuh dan pakaian. Insekta parasit akan mudah berkembang biak dan menimbulkan penyakit bila kebersihan perseorangan dan kebersihan umum tidak terjamin. Yang termasuk parasit ini adalah *Sarcoptes scabies, louse borne relapsing fever* dan sebagainya.

3. *Water bashed disease*

Adalah penyakit yang ditularkan oleh bibit penyakit yang sebagian siklus hidupnya di air seperti schistosomiasis. Larva schistosoma hidup di dalam keong-keong air. Setelah waktunya larva ini akan mengubah bentuk menjadi cercaria dan menembus kulit atau kaki manusia yang berada dalam air tersebtu. Dan air ini sangat erat hubungannya dengan kehidupan manusia sehari-hari seperti menangkap ikan, mandi, cuci dan sebagainya.

4. *Water related insect vectors*

Adalah penyakit yang ditularkan melalui vektor yang hidupnya tergantung pada air misalnya Malaria, Demam Berdarah, Filariasis, *Yellow fever* dan sebagainya. Nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan penyakit dengue berkembang dengan mudah bila di lingkungan tersebut terdapat tempat-tempat genangan atau penampungan air bersih seperti gentong air, pot dan sebagainya.

C. Kualitas Air Minum

Peraturan Menteri Keseharan RI No.492/Menkes/Per/1V/2010 dalam pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum. Air yang baik untuk dikonsumsi tidak dapat hanya dinilai lewat kasat mata manusia saja namun ada beberapa parameter air yang harus memenuhi standar baku mutu air minum yang meliputi parameter fisik, kimiawi dan biologi, sehingga Menteri Kesehatan mengeluarga Undang-Undang No.492/Menkes/ Per/IV/2010 tentang baku mutu air minum yang baik untuk dikonsumsi. Jadi kualitas air yang digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan air minum harus memenuhi persyaratan air minum sesuai dengan peraturan undang-undangan yang berlaku dan layak diminum apabila dimasak. Adapun persyaratan yang harus dimiliki air agar dapat dikonsumsi dapat dilihat pada tabel 1.

Bau dan rasa pada air minum akan mengurangi penerimaan masyarakat terhadap air tersebut. Bau dan rasa biasanya terjadi bersama-sama dan disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan-persenyawaan kimia seperti phenol.

Tabel 1

Baku Mutu Air Minum No. 492/MENKES/PER/IV/2010

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter fisik a. Bau b. Warna c. Total zat padat terlarut	 - TCU Mg/l	 Tidak berbau 15 500

2.	(TDS) d. Kekeruhan e. Rasa f. Suhu Parameter kimiawi g. Aluminium h. Besi i. Kesadahan j. Khlorida k. Mangan l. p^H m. Nitrat n. Nitrit o. Seng p. Sulfat q. Tembaga r. Amonia s. DO t. BOD u. COD v. Arsen	NTU - DC Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l Mg/l ppm Mg/l Mg/l Mg/l	5 Tidak berasa Suhu udara ± 30 0,2 0,3 500 250 0,4 6,5-8,5 3 50 3 250 2 1,5 6 – 8 150 300 0.01

Sumber: Keputusan Menteri No. 492/MENKES/PER/IV/2010

Bahan-bahan yang menyebabkan bau dan rasa ini berasal dari berbagai sumber Sutrisno (2010: 30). Air yang normal sebenarnya tidak mempunyai rasa. Timbulnya rasa yang menyimpang biasanya disebabkan oleh adanya polusi, dan rasa yang menyimpang tersebut biasanya dihubungkan dengan bau karena pengujian terhadap rasa air jarang dilakukan. Air yang mempunyai bau tidak normal juga dianggap mempunyai rasa yang tidak normal juga: Suripin (2002: 149)

Berdasarkan tabel 2 di bawah karena keterbatasan biaya penelitian, peneliti membatasi jumlah parameter yang akan dilakukan pengujian untuk diukur kualitas air sumur gali yang digunakan oleh masyarakat. Adapun parameter tersebut dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2

Parameter Air yang dilakukan Pengujian

No	Parameter	Jenis Parameter	Cara pengujian
A	Parameter fisik		
1	Bau	Fisik	Penciuman
2	Warna	Fisik	Pengamatan
3	Rasa	Fisik	Diminum
4	TDS	Fisik	Di uji lab
5	Kekeruhan	Fisik	Di uji lab
6	Suhu	Fisik	Diuji lapangan
B	Parameter kimia		
7	pH	Kimiawi	Diuji lapangan
8	Arsen	Kimiawi	Di uji lab
9	DO	Kimiawi	Di uji lab
10	BOD	Kimiawi	Di uji lab
11	COD	Kimiawi	Di uji lab

Sumber : Diolah dari Keputusan Menteri No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

Warna yang timbul pada air dihasilkan dari kontak air dengan reruntuhan organisme seperti daun, pohon atau kayu, yang semuanya dalam berbagai tingkat-tingkat pembusukan Sutrisno, (2010: 28)

"Bahan padat (*solids*) adalah bahan yang tertinggal sebagai residu pada penguapan dan pengeringan pada suhu 103^0-105^0C. Kebanyakan bahan padat terdapat dalam bentuk terlarut (*dissolved*) yang terdiri dari garam anorganik, selain gas-gas yang terlarut. Kandungan total solids pada portable water biasanya dalam range antara 20-1000 mg/l, dan sebagai satu pedoman, kekerasan dari air akan meningkat dengan meningkatnya total solids. Di

samping itu, pada semua bahan cair, jumlah koloid yang tidak terlarut dan bahan yang tersuspensi akan meningkat sesua derajat dari pencemaran". Sutrisno, (2010: 33).

Derajat keasaman atau pH adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. pH juga merupakan satu cara untuk menyatakan konsentrasi ion H^+ (Sutrisno, 2010: 32). Oksigen terlarut atau *Disolved Oxygen* (DO) merupakan parameter penting untuk mengukur pencemaran air. Walaupun oksigen (O_2) sulit larut dibutuhkan oleh semua jenis kehidupan di air. Tanpa adanya oksigen tidak ada kehidupan tanaman dan binatang di perairan seperti air sungai, danau, dan reservoir Sutrisno (2010: 74)

"Biochemical Oxygen Demand (BOD) adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pada waktu melakukan proses dekomposisi bahan organik yang ada di perairan Sutrisno (2010: 76). Air yang hampir murni mempunyai nilai BOD kira-kira 1 ppm, dan air yang mempunyai nilai BOD 3 ppm masih dianggap cukup murmi, tetapi kemurnian air diragukan jika nilai BODnya mencapai 5 ppm atau lebih. Sementara itu, untuk perairan yang menampung limbah dari limbah permukiman dan industri mempunyai angka indeks BOD seringkali melampaui 100 ppm" Fardiaz (2002: 37)

"Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau miligram per liter yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organik secara kimiawi Menurut Sugiharto (1987: 6). Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran

air oleh zat-zat organis yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologi, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air" (Alaerts dan Santika dalam Arif, 2010:20).

"Arsen (As) merupakan bahan kimia beracun ynag secara kimia ada di alam, selain dapat ditemukan di udara, air maupun makanan, arsen juga ditemukan di industri seperti industri pestisida, proses pengecoran logam maupun pusat tenaga geoterma. arsen yang terdapat dalam air dapat berasal dari persenyawaan-persenyawaan yang banyak digunakan sebagai inteksida. Persenyawaan arsen termasuk salah satu racun sistemik yang paling penting dan dapat berakumulasi dalam tubuh manusia. Arsen dapat menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan dan kemungkinan dapat gangguan pada sistem pencernaan dan kemungkinan dapat menyebabkan kangker kulit, hati dan saluran empedu" Sutrisno (2010: 46).

D. Pengolahan Air

Air yang tidak memenuhi syarat untuk langsung diminum perlu diolah terlebih dahulu, sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat kesehatan. Pekerjaan ini disebut *treatment of water* yang dengan kemampuan ilmu pengetahuan secara teknologi banyak cara melakukannya. Salah satu cara pengolahan air minum yang dilakukan adalah dengan cara desinfeksi saja berupa bahan chlor atau kaporit. Maksudnya desinfeksi adalah untuk membunuh bakteri pathogen sebagai penyebab penyakit yang penyebarannya melalui air antara lain penyakit typhus, kholera, dysentri dan malaria.

Menurut Azrul Azwar (2005), ditinjau dari perlu atau tidaknya pengolahan air, maka salah satu macam air yang perlu dilakukan pengolahan air dalam tanah atau air permukaan. Air tersebut diperkirakan hampir tidak terkontaminasi, mempunyai warna yang jernih dan mengandung E. coli tidak lebih dari 50 ppm setiap 100 mililiter air hasil pemeriksaan laboratorium setiap bulan.

Menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2005, 183 beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam pengolahan air dengan cara desinfeksi air adalah :

1. Daya dalam membunuh mikroorganisme pathogen, yang berjenis bakteri, virus, protozoa dan cacing.
2. Tingkat kemudahan dalam memantau konsentrasinya dalam air.
3. Kemampuan dalam memproduksi residu yang akan berfungsi sebagai pelindung kualitas air pada sistim distribusi.
4. Kualitas warna, rasa dan bau dari air yang didesinfeksi.
5. Teknologi pengadaan dan penggunaan yang tersedia.
6. Faktor ekonomi.

E. Beberapa Aspek Desinfeksi

Kecepatan dan keampuhan desinfektan sangat tergantung dari beberapa faktor yaitu :

1. Keadaan mikroorganisme

a. Jenis

Jenis mikroorganisme yaitu bakteri, virus atau parasit yang mempunyai kepekaan tertentu terhadap desinfektan yang berlainan. Misalnya resistensi cyste protozoa, enterovirus, enteric bakteria.

b. Jumlah

Jumlah mikroorganisme yang besar, terutama yang pathogen, akan memerlukan dosis desinfektan yang lebih besar pula.

c. Umur

Umur mikroorganisme akan mempengaruhi pula efektivitas desinfektan.

d. Penyebaran

Mikroorganisme yang menyebar, akan mudah ditembus oleh desinfektan. Kumpulan bakteri akan lebih sulit ditembus oleh desinfektan. Bakteri cenderung membentuk "*clam"* dengan *suspended solids* yang ada di dalam air, sehingga air yang keruh harus dicurigai sebagai air yang mempunyai bakteri pathogen lebih banyak.

2. Desinfeksi

Jenis bahan kimia yang paling banyak digunakan adalah kaporit dengan rumus kimia CaCOCl, karena murah, mudah didapat dan mudah penanganannya. Senyawa chlor terdiri dari bentuk serbuk dan bentuk tablet. Bentuk tablet harganya relatif lebih mahal dibandingkan berbentuk serbuk, tetapi tablet sangat praktis terutama untuk tempat yang sulit dijangkau oleh alat transportasi dan kemudahan dalam pemakaiannya. Tablet kaporit yang dikenal adalah Sodium dichloroiso cynurat (Na-DCC), dalam perdagangan dikenal dengan Aquaqtabs.

3. Waktu kontak

Untuk dapat berfungsi dengan optimal, desinfektan harus mempunyai waktu kontak yang cukup dengan air yang diproses. Efektivitas desinfektan dapat ditunjukkan dengan suatu konstanta yang merupakan hasil kali konsentrasi dengan waktu kontak.

Konstanta = konsentrasi x waktu kontak, dimana desinfektan efektif lebih besar jika konstanta lebih kecil (Depkes RI., 1983).

4. Faktor lingkungan

a. Suhu

Makin tinggi suhu air, makin tinggi pula efektivitas desinfektan.

b. pH

Setiap desinfektan akan berfungsi dengan optimal pada pH 6. Sedangkan pada chlorin daya basminya lebih kecil pada pH lebih besar dari 6.

c. Kualitas air

Air yang mengandung zat organik dan unsur lainnya, akan mempengaruhi besarnya *chlorin demand* sehingga diperlukan konsentrasi chlorin yang makin tinggi.

d. Pengolahan air

Proses pendahuluan yang dilakukan sebelum desinfeksi, misalnya pengendapan. Pengendapan akan mempengaruhi hasil akhir yang dicapai, karena pada proses tersebut partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam air dapat diendapkan secara gravitasi dengan tidak mempengaruhi perubahan bentuk, ukuran ataupun kerapatan selama proses pengendapan berlangsung. Proses sedimentasi memerlukan waktu 24 jam.

F. Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi

Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum, Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan 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 digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum.

Daftar parameter wajib untuk parameter biologi yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi *total coliform* dan *escherichia coli* dengan satuan/unit *colony forming unit* dalam 100 ml sampel air. Seperti Pada Tabel1.

Tabel 1

Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut *(Total Dissolved Solid)*	mg/l	1000
4.	Suhu	^{o}C	suhu udara ± 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

Tabel 2

Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Total coliform	CFU/100ml	50
2.	E. coli	CFU/100ml	0

Tabel 3 berisi daftar parameter kimia yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi 10 parameter wajib dan 10 parameter tambahan. Parameter tambahan ditetapkan oleh pemerintah daerah kabupaten/kota dan otoritas pelabuhan/bandar udara.

Tabel 3

Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/l	6,5 - 8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan ($CaCO_3$)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1
Tambahan			
1.	Air raksa	mg/l	0,001
2.	Arsen	mg/l	0,05
3.	Kadmium	mg/l	0,005
4.	Kromium (valensi 6)	mg/l	0,05
5.	Selenium	mg/l	0,01
6.	Seng	mg/l	15
7.	Sulfat	mg/l	400
8.	Timbal	mg/l	0,05
9.	Benzene	mg/l	0,01
10.	Zat organik ($KMNO_4$)	mg/l	10

G. Konstruksi Sumur Gali

Konstruksi sumur gali harus memenuhi syarat sanitasi yaitu:

1. Dinding dan bibir sumur gali:

Apabila keadaan tanah tidak menunjukkan gejala mudah retak atau runtuh; dinding atas dibuat dari pasanagan batu/batako/batu belah dengan tinggi 80 cm dari permukaan lantai, dinding bawah dari bahan yang sama atau pipa beton sedalam minimal 300 cm dari permukaan lantai; apabila keadaan tanah menunjukkan gejala mudah retak dan runtuh, dinding atas dibuat dari pasangan batu/batako/batu belah setinggi 80 cm dari permukaan lantai. Dinding bawah sampai kedalaman sumur dari pipa beton, minimal sedalam 300 cm dari permukaan lantai dari pipa beton kedap air dan sisanya dari pipa beton berlubang (Joko, 2010: 86-87). Hal tersebut dimaksudkan agar tidak terjadi perembesan air / pencemaran oleh bakteri dengan karakteristik habitat hidup pada jarak tersebut. Selanjutnya pada kedalaman 1,5 meter dinding berikutnya terbuat dari pasangan batu bata tanpa semen, sebagai bidang perembesan dan penguat dinding sumur (Entjang 2000). Ukuran Penampang minimum Ø 80 cm, tebal dinding atas ½ bata, tebal dinding bawah ½ bata atau 10 cm (Joko, 2010). Kedalaman sumur gali dibuat sampai mencapai lapisan tanah yang mengandung air cukup banyak walaupun pada musim kemarau (Entjang, 2000).

2. Lantai Sumur :

Ukuran lantai sumur gali minimum 100 cm dari dinding sumur atas bagian luar dan kemiringan lantai 1 % - 5 %. Lantai sumur kira-kira 20 cm dari permukaan tanah

3. Lokasi sumur gali :

Lokasi sumur gali berjarak horisontal minimum 11 meter kearah hulu dari aliran air tanah dari sumber pengotoran, seperti bidang resapan dari tangki septik tank, kakus, empang, lubang galian untuk sampah. Lokasi sumur gali terhadap perumahan bila dilayani secara komunal maksimum berjarak 50 meter. Bila letak sumur lebih rendah dari sumber pencemaran maka jarak harus diusahakan lebih dari 15 meter dari sumber pencmaran, Ditempat yang tidak banjir (Joko, 2010: 89)

4. Perlengakapan Sumur Gali :

Perlengakapan sumur gali meliputi timba yang digunakan untuk mengambil air dari sumur harus dilengkapi dengan kerekan, timba tidak boleh diletakkan diatas lantai sumur, untuk menghindari pencemaran, sumur harus ditutup saat tidak digunakan. Apabila pengambilan air menggunakan pompa harus memenuhi ketentuan yaitu bibir sumur harus dilengkapi dengan tutup, pada tutup disediakan ventilasi.