

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Air

2.1.1 Pengertian Air

Air adalah benda yang paling banyak tersebar secara melimpah dalam alam ini dan terdapat dalam keadaan bebas maupun dalam keadaan terikat dengan persenyawaan-persenyawaan kimia. Air dalam keadaan bebas dapat berada dalam bentuk cair misalnya air danau, air laut, air sungai, mata air, air sumur, sedangkan air dalam padat seperti salju, es, dan dalam bentuk uap pada atmosfer. Sedangkan air yang terdapat dalam keadaan terikat dengan persenyawaan-persenyawaan kimia adalah hidrat garam seperti Kupri Sulfat dan air dalam batuan seperti hidrat Besi Oksida.

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Menurut Notoadmodjo (2003), sekitar 55-60% berat badan orang dewasa terdiri dari air, untuk anak-anak sekitar 65%, dan untuk bayi sekitar 80%. Mengingat pentingnya peran air, sangat diperlukan adanya sumber air yang dapat menyediakan air yang baik dari segi kuantitas dan kualitasnya (Mulia, 2005).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan industri terdapat pengertian mengenai Air Bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.

2.1.2 Golongan Air

Peraturan Pemerintah No.20 tahun 1990 mengelompokkan kualitas air menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya. Adapun penggolongan air menurut peruntukannya adalah sebagai berikut (Effendi, 2003) :

1. Golongan A : yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung, tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B : yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum
3. Golongan C : yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan D : yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha diperkotaan, industri dan pembangkit listrik tenaga air.

2.1.3 Sumber Air Bersih dan Aman

Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi (Sutrisno, 2000 dalam Santoso, 2010). Macam-macam sumber air yang dapat di manfaatkan sebagai sumber air minum sebagai berikut :

1. Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3% dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.
2. Air Hujan. Untuk menjadikan air hujan sebagai air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan 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 atau karatan. Juga air ini mempunyai sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

3. Air Permukaan adalah 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 dan lainnya. Air permukaan ada dua macam yaitu air sungai dan air rawa. Air sungai digunakan sebagai air minum, seharusnya melalui pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat mencukupi. Air rawa kebanyakan berwarna disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, yang menyebabkan warna kuning coklat, sehingga untuk pengambilan air sebaiknya dilakukan pada kedalaman tertentu di tengah-tengah.
4. Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah didalam zone jenuh dimana tekanan hidrostatisnya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer (Suyono, 1993 dalam Santoso, 2010).
5. Mata air yaitu air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dalam hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas atau kuantitasnya sama dengan “air dalam” (Santoso, 2010)

2.1.4 Pengertian Pencemaran Air

Menurut Peraturan Pemerintah RI No.82 tahun 2001, Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya (Mulia, 2005).

2.1.5 Sumber Pencemaran Air

Salah satu penyebab terjadinya pencemaran air adalah air limbah yang dibuang tanpa pengolahan ke dalam suatu badan air. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah dapat berasal dari rumah tangga (*domestic*) maupun industri (*industry*). Air limbah rumah tangga terdiri dari 3 fraksi penting :

1. Tinja (*faeces*), berpotensi mengandung mikroba patogen
2. Air seni (*urine*), umumnya mengandung Nitrogen dan Posfor, serta kemungkinan kecil mikro-organisme.
3. *Grey water*, merupakan air bekas cucian dapur, mesin cuci dan kamar mandi. *Grey water* sering disebut *sullage* (Mulia, 2005).

Secara garis besar bahan pencemar air dapat dikelompokkan menjadi:

1. Bahan pencemar organik, baik yang dapat mengalami penguraian oleh mikroorganisme maupun yang tidak dapat mengalami penguraian.
2. Bahan pencemar anorganik, dapat berupa logam-logam berat, mineral (garam-garam anorganik seperti sulfat, fosfat, halogenida, nitrat)
3. Bahan pencemar berupa sedimen/endapan tanah atau lumpur.
4. Bahan pencemar berupa zat radioaktif
5. Bahan pencemar berupa panas (Lutfi, 2009).

2.1.6 Tujuan Pemantauan Kualitas Air

Menurut Mason (1993 dalam Effendi, 2003), Pemantauan kualitas air suatu perairan memiliki tiga tujuan utama sebagai berikut :

1. *Environmental Surveillance*, yakni tujuannya untuk mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan

dan mengetahui perbaikan kualitas lingkungan setelah pencemar tersebut dihilangkan.

2. *Establishing Water-Quality Criteria*, yakni tujuannya untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara perubahan variabel-variabel ekologi perairan dengan parameter fisika dan kimia, untuk mendapatkan baku mutu kualitas air.
3. *Appraisal of Resources*, yakni tujuannya untuk mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

Pada hakekatnya, pemantauan kualitas air pada perairan umum memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui nilai kualitas air dalam bentuk parameter fisika, kimia, dan biologi.
2. Membandingkan nilai kualitas air tersebut dengan baku mutu sesuai dengan peruntukannya, menurut Peraturan Pemerintah RI No.20 tahun 1990.
3. Menilai kelayakan suatu sumber daya air untuk kepentingan tertentu (Effendi, 2003)

2.1.7 Persyaratan Kualitas Air

Parameter kualitas air yang digunakan untuk kebutuhan manusia haruslah air yang tidak tercemar atau memenuhi persyaratan fisika, kimia, dan biologis.

2.1.7.1 Persyaratan Fisika Air

Air yang berkualitas harus memenuhi persyaratan fisika sebagai berikut:

1. Jernih atau tidak keruh

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari tanah liat.

Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh.

2. Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan.

3. Rasanya tawar

Secara fisika, air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit atau asin menunjukkan air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan adanya garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik.

4. Tidak berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi (penguraian) oleh mikroorganisme air.

5. Temperaturnya normal

Suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas terutama agar tidak terjadi pelarutan zat kimia yang ada pada saluran/pipa, yang dapat membahayakan kesehatan dan menghambat pertumbuhan mikro organisme.

6. Tidak mengandung zat padatan

Air minum mengandung zat padatan yang terapung di dalam air.

2.1.7.2 Persyaratan Kimia

1. Kimia organik

Kandungan zat atau mineral yang bermanfaat dan tidak mengandung zat beracun.

1) pH (derajat keasaman)

Penting dalam proses penjernihan air karena keasaman air pada umumnya disebabkan gas oksida yang larut dalam air terutama karbondioksida.

Pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpangan standar kualitas air minum dalam hal pH yang lebih kecil 6,5 dan lebih besar dari 9,2 akan tetapi dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang sangat mengganggu kesehatan.

2) Kesadahan

Kesadahan ada dua macam yaitu kesadahan sementara dan kesadahan permanen. Kesadahan sementara akibat keberadaan Kalsium dan Magnesium bikarbonat yang dihilangkan dengan memanaskan air hingga mendidih atau menambahkan kapur dalam air. Kesadahan nonkarbonat (permanen) disebabkan oleh sulfat dan karbonat, Chlorida dan Nitrat dari Magnesium dan Kalsium disamping Besi dan Alumunium. Konsentrasi kalsium dalam air minum yang lebih rendah dari 75 mg/l dapat menyebabkan penyakit tulang rapuh, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi dari 200 mg/l dapat menyebabkan korosifitas pada pipa-pipa air. Dalam jumlah yang lebih kecil magnesium dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan tulang, akan tetapi dalam jumlah yang lebih besar 150 mg/l dapat menyebabkan rasa mual.

3) Besi

Air yang mengandung banyak besi akan berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Besi merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan diperairan umum. Batas maksimal yang terkandung didalam air adalah 1,0 mg/l.

4) Aluminium

Batas maksimal yang terkandung didalam air menurut Peraturan Menteri Kesehatan No 82 / 2001 yaitu 0,2 mg/l. Air yang mengandung banyak aluminium menyebabkan rasa yang tidak enak apabila dikonsumsi.

5) Zat organik

Larutan zat organik yang bersifat kompleks ini dapat berupa unsur hara makanan maupun sumber energi lainnya bagi flora dan fauna yang hidup diperairan.

6) Sulfat

Kandungan sulfat yang berlebihan dalam air dapat mengakibatkan kerak air yang keras pada alat merebus air (panci / ketel) selain mengakibatkan bau dan korosi pada pipa. Sering dihubungkan dengan penanganan dan pengolahan air bekas.

7) Nitrat dan nitrit

Pencemaran air dari nitrat dan nitrit bersumber dari tanah dan tanaman. Jumlah Nitrat yang lebih besar dalam usus cenderung untuk berubah menjadi Nitrit yang dapat bereaksi langsung dengan hemoglobin dalam daerah membentuk methaemoglobine yang dapat menghalang perjalanan oksigen didalam tubuh.

8) Chlorida

Dalam konsentrasi yang layak, tidak berbahaya bagi manusia. Chlorida dalam jumlah kecil dibutuhkan untuk desinfektan namun apabila berlebihan dan berinteraksi dengan ion Na^+ dapat menyebabkan rasa asin dan korosi pada pipa air.

9) Zink atau Zn

Batas maksimal Zink yang terkandung dalam air adalah 15 mg/l. penyimpangan terhadap standar kualitas ini menimbulkan rasa pahit, sepet, dan rasa mual. Dalam jumlah kecil, Zink merupakan unsur yang penting untuk metabolisme, karena kekurangan Zink dapat menyebabkan hambatan pada pertumbuhan anak.

2. Kimia Anorganika) DO (*Dissolved Oxygen*)

Adalah jumlah oksigen (mg O₂) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik yang terlarut yang ada dalam 1 liter air. Oksigen terlarut ini dipergunakan sebagai tanda derajat pengotor air baku. Semakin besar oksigen yang terlarut, maka menunjukkan derajat pengotoran yang relatif kecil.

b) BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Adalah jumlah zat terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk memecah bahan – bahan buangan didalam air (Nurdijanto, 2000 dalam Santoso, 2010). Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan. Penggunaan oksigen yang rendah menunjukkan kemungkinan air jernih, mikroorganisme tidak tertarik menggunakan bahan organik makin rendah BOD maka kualitas air minum tersebut semakin baik. Kandungan BOD dalam air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 82 / 2001 mengenai baku mutu air dan air minum golongan B maksimum yang dianjurkan adalah 6 mg/l. Adanya penyebab penyakit

didalam air dapat menyebabkan efek langsung dalam kesehatan. Penyakit-penyakit ini hanya dapat menyebar apabila mikro penyebabnya dapat masuk ke dalam air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

c) COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan misalnya kalium dikromat untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air (Nurdijanto, 2000 dalam Santoso 2010). Kandungan COD dalam air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 82 / 2001 mengenai baku mutu air minum golongan B maksimum yang dianjurkan adalah 12 mg/l. apabila nilai COD melebihi batas dianjurkan, maka kualitas air tersebut buruk.

2.1.7.3 Persyaratan Mikrobiologis

Persyaratan mikrobiologis yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut: Tidak mengandung bakteri patogen, misalnya: bakteri golongan *E.coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera* dan lain-lain. Kuman-kuman ini mudah tersebar melalui air. Tidak mengandung bakteri non patogen seperti: *Actinomyces*, *Phytoplankton colifprm*, *Cladocera* dan lain-lain (Sujudi, 1995 dalam Santoso, 2010).

Kualitas air yang digunakan masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan agar dapat terhindar dari berbagai penyakit maupun gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh air. Untuk mengetahui kualitas air tersebut, perlu dilakukan pemeriksaan laboratorium (Soewarno, 2002 dalam Santoso, 2010).

Secara detail daftar standar kualitas air diperairan umum menurut Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 terdapat pada lampiran 1 (Santoso, 2010).

2.2 Tinjauan Tentang Air Sumur

Sumur merupakan salah satu sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun di perkotaan Indonesia. Sumur dapat diklasifikasikan menjadi beberapa yaitu :

1. Berdasarkan kedalaman

Berdasarkan kedalamannya sumur dapat dibagi menjadi dua jenis :

a. Sumur dangkal (*Shallow Well*)

Sumur semacam ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan diatas permukaan bumi terutama di daerah dataran rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi-cuci-kakus (MCK) sehingga persyaratan sanitasi yang ada perlu sekali diperhatikan.

b. Sumur dalam (*Deep Well*)

Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi persyaratan sanitasi.

2. Berdasarkan teknik pembuatannya, sumur terdiri dari :

a. Sumur bor (*Bored Well*)

Sumur bor adalah bangunan pemanfaat air tanah dalam yang diperoleh dari hasil pengeboran. Kedalaman minimum 100 meter.

b. Sumur gali (*Dug Well*)

Sumur ini dibuat dengan penggalian tanah sampai kedalaman tertentu maksimum 20 meter, umumnya tidak terlalu dalam sehingga hanya mencapai air tanah di lapisan atas. Oleh karena itu air yang diperoleh sering berkurang airnya pada musim kemarau, sehingga secara kuantitatif sulit untuk menjamin kontinuitasnya.

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 menyediakan 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, 1985).

c. Sumur pompa tangan dangkal

Sumur pompa tangan dangkal adalah sumur yang dibuat dengan kedalaman pipa maksimum 18 meter dan sesuai untuk kedalaman muka air lebih kecil dari 7 meter.

d. Sumur pompa tangan dalam (*Drilled Well*)

Sumur pompa tangan dalam adalah sumur yang dibuat dengan kedalaman pipa 30 meter, kedalaman muka air lebih kecil dari 7 meter dan dapat dipergunakan untuk melayani kebutuhan beberapa keluarga. Kontaminasi air sumur dapat berasal dari sumber pencemaran di sekitarnya dan dari permukaan tanah dimana batang pompa ditanam.

2.3 Tinjauan Tentang Air PDAM

Tabel 2.1 Standard Kualitas Badan Air yang Dianjurkan Bagi Kebutuhan Sumber Air Baku untuk PAM.

Parameter kualitas	Ambang standard air bagi Badan Air yang dianjurkan
Density faecal coliform	Effluent standard hampir sama dengan kadar secara alamiah pada air permukaan
PH	6,5 – 8,5
Dissolved oxygen	Lebih d/p 2 mg/l
Arsenic	Kurang d/p 0,05 mg/l
Timbal	Kurang d/p 0,05 mg/l
Chromium (hexavalent)	Kurang d/p 0,05 mg/l
Cyanide	Kurang d/p 0,2 mg/l
Bahan-bahan Phenol	Kurang d/p 0,002 mg/l
Chlorides	Kurang d/p 1000 mg/l
Total dissolved solids	Kurang d/p 4000 mg/l

Sumber : Ryadi, 1984

PDAM merupakan organisasi pengelola air pada daerah tingkat II yang melayani air melalui sistem perpipaan yang telah mengalami pengolahan dan didistribusikan pada masyarakat yang berminat dan mampu membayar sambungan. PDAM singkatan dari Perusahaan Daerah Air Minum. Air PDAM merupakan air bersih yang disalurkan melalui sistem perpipaan yang telah mengalami pengolahan. Air PDAM kota Surabaya sumbernya dari sungai Jagir Wonokromo.

Penggunaan sumber air minum bagi PAM dikota besar masih menggantungkan dari sungai-sungai yang telah dicemari sepanjang berkilo-kilometer sehingga *treatment* yang sempurna sangat diperlukan secara mutlak. Lebih-lebih bila di sekitar sungai terdapat daerah industri yang membuang bahan buangan logam atau bahan racun. Penggunaan sumber air yang telah mengalami pencemaran total (*gross pollution*) merupakan problema di mana *treatment* harus dilakukan secara modern dan intensif (Ryadi, 1984)

2.4 Tinjauan Tentang Oksigen Terlarut

Oksigen adalah gas yang berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan hanya sedikit larut dalam air. Oksigen dapat merupakan faktor pembatas dalam penentuan kehadiran makhluk hidup dalam air (Sastrawijaya, 2000).

Oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut dalam perairan. Kadar oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil. Semakin tinggi suatu tempat dari permukaan laut, tekanan atmosfer semakin rendah (Effendi, 2003).

Kadar oksigen yang terlarut bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah (*effluent*) yang masuk ke badan air. Selain itu, kelarutan oksigen dan gas-gas lain berkurang dengan meningkatnya salinitas sehingga kadar oksigen di laut

cenderung lebih rendah daripada kadar oksigen di perairan tawar (Anonim^a, 2009).

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen* = DO) adalah banyaknya oksigen yang terkandung di dalam air dan diukur dalam satuan milligram per liter. Oksigen terlarut ini digunakan sebagai tanda derajat pengotoran limbah yang ada. Semakin besar oksigen terlarut, maka menunjukkan derajat pengotoran yang relatif kecil (Mulia, 2005). Rendahnya nilai oksigen terlarut berarti beban pencemaran meningkat sehingga koagulan yang bekerja untuk mengendapkan koloida harus bereaksi dahulu dengan polutan-polutan dalam air menyebabkan konsumsi oksigen bertambah (Anonim, 2008).

Menurut Mukhtasor (2007), oksigen terlarut akan menurun apabila banyak limbah, terutama limbah organik, yang masuk ke perairan. Hal ini dikarenakan oksigen tersebut digunakan oleh bakteri-bakteri aerobik dalam proses pemecahan bahan-bahan organik yang berasal dari limbah yang mencemari perairan tersebut.

Di dalam air, oksigen memainkan peranan dalam menguraikan komponen-komponen kimia menjadi komponen yang lebih sederhana. Oksigen memiliki kemampuan untuk beroksidasi dengan zat pencemar seperti komponen organik sehingga zat pencemar tersebut tidak membahayakan. Oksigen juga diperlukan oleh mikroorganisme, baik yang bersifat aerob serta anaerob, dalam proses metabolisme. Dengan adanya oksigen dalam air, mikroorganisme semakin giat dalam menguraikan kandungan dalam air. Jika reaksi penguraian komponen kimia dalam air terus berlaku, maka kadar oksigen pun akan menurun. Oksigen yang tersedia tidak cukup untuk menguraikan komponen kimia tersebut. Keadaan yang demikian merupakan pencemaran berat pada air.

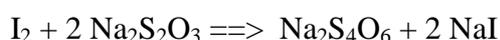
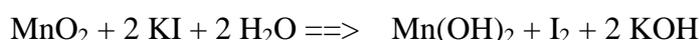
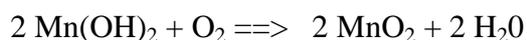
Dalam menentukan Kualitas Air Bersih dikenal 3 parameter utama yaitu: (1) Oksigen terlarut (OT) atau *Dissolved Oxygen* (DO), (2) Kebutuhan Oksigen Biologis (KOB) atau *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan (3) Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK) atau *Chemical Oxygen Demand* (COD). Keadaan oksigen terlarut berlawanan dengan keadaan BOD, semakin tinggi BOD semakin rendah oksigen terlarut

Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan biologik yang dilakukan oleh organisme aerobik dan anaerobik. Dalam kondisi aerobik, peranan oksigen adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrien yang ada pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan. Dalam kondisi anaerobik oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa – senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrien dan gas. Karena proses oksidasi dan reduksi inilah maka peranan oksigen terlarut sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan endapan MnO_2 . Dengan menambahkan H_2SO_4 atau HCl maka endapan yang terjadi akan larut kembali dan juga akan membebaskan molekul iodium (I_2) yang ekuivalen dengan oksigen terlarut. Iodium yang dibebaskan ini selanjutnya dititrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) dan menggunakan indikator larutan amilum (kanji). Reaksi kimia yang terjadi dapat dirumuskan :secara alami maupun secara perlakuan aerobik yang ditujukan untuk memurnikan air buangan industri dan rumah tangga.

Analisis oksigen terlarut dapat ditentukan dengan 2 macam cara, yaitu :

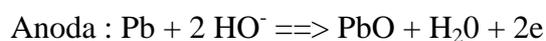
a. Metoda titrasi dengan cara winkler

Prinsipnya dengan menggunakan titrasi iodometri. Sampel yang akan dianalisis terlebih dahulu ditambahkan larutan MnCl_2 dan NaOH - KI , sehingga akan terjadi reaksi :



b. Metoda elektrokimia

Cara penentuan oksigen terlarut dengan metoda elektrokimia adalah cara langsung untuk menentukan oksigen terlarut dengan alat DO meter. Prinsip kerjanya adalah menggunakan probe oksigen yang terdiri dari katoda dan anoda yang direndam dalam larutan elektrolit. Pada alat DO meter, probe ini biasanya menggunakan katoda perak (Ag) dan anoda timbal (Pb). Secara keseluruhan, elektroda ini dilapisi dengan membran plastik yang bersifat semi permeable terhadap oksigen. Reaksi kimia yang akan terjadi adalah :



Kelebihan Metode Winkler dalam menganalisis oksigen terlarut (OT) adalah dimana dengan cara titrasi berdasarkan metoda winkler lebih analitis, teliti dan akurat apabila dibandingkan dengan cara alat DO meter. Hal yang perlu diperhatikan dalam titrasi iodometri ialah penentuan titik akhir titrasinya, standarisasi larutan tio dan penambahan indikator amilumnya. Dengan mengikuti prosedur yang tepat dan standarisasi tio secara analitis, akan diperoleh hasil

penentuan oksigen terlarut yang lebih akurat. Sedangkan cara DO meter, harus diperhatikan suhu dan salinitas sampel yang akan diperiksa. Peranan suhu dan salinitas ini sangat vital terhadap akurasi penentuan oksigen terlarut dengan cara DO meter. Disamping itu, sebagaimana lazimnya alat yang digital, peranan kalibrasi alat sangat menentukan akurasi hasil penentuan. Berdasarkan pengalaman di lapangan, penentuan oksigen terlarut dengan cara titrasi lebih dianjurkan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Alat DO meter masih dianjurkan jika sifat penentuannya hanya bersifat kisaran.

Kelemahan Metode Winkler dalam menganalisis oksigen terlarut (OT) adalah dimana dengan cara Winkler penambahan indikator amylum harus dilakukan pada saat mendekati titik akhir titrasi agar amylum tidak membungkus iod karena akan menyebabkan amylum sukar bereaksi untuk kembali ke senyawa semula. Proses titrasi harus dilakukan sesegera mungkin, hal ini disebabkan karena I_2 mudah menguap. Dan ada yang harus diperhatikan dari titrasi iodometri yang biasa dapat menjadi kesalahan pada titrasi iodometri yaitu penguapan I_2 , oksidasi udara dan adsorpsi I_2 oleh endapan.

Cara untuk menanggulangi jika kelebihan kadar oksigen terlarut adalah dengan cara :

1. Menaikkan suhu/temperatur air, dimana jika temperatur naik maka kadar oksigen terlarut akan menurun.
2. Menambah kedalaman air, dimana semakin dalam air tersebut maka semakin kadar oksigen terlarut akan menurun karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik.

Cara untuk menanggulangi jika kekurangan kadar oksigen terlarut adalah dengan cara :

1. Menurunkan suhu/temperatur air, dimana jika temperatur turun maka kadar oksigen terlarut akan naik.
2. Mengurangi kedalaman air, dimana semakin dalam air tersebut maka semakin kadar oksigen terlarut akan naik karena proses fotosintesis semakin meningkat.
3. Mengurangi bahan – bahan organik dalam air, karena jika banyak terdapat bahan organik dalam air maka kadar oksigen terlarutnya rendah.
4. Diusahakan agar air tersebut mengalir (Anonim^b, 2011).

2.5 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan permasalahan yang ada, maka hipotesis yang dikemukakan adalah : Ada perbedaan kadar oksigen terlarut pada air PDAM dan air sumur.