

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

2.1.1 Pengertian Air

Air adalah bagian dari kehidupan makhluk hidup. Air bukan merupakan hal yang baru, karena tidak satu pun kehidupan dapat berlangsung tanpa adanya air. Air juga dikatakan sebagai benda mutlak dalam kehidupan manusia. Air terdiri dari unsur kimia, yaitu ion hydrogen dan ion oksigen. Unsur-unsur inilah yang kemudian membentuk H₂O (air). Air merupakan komponen utama baik dalam tanaman maupun hewan termasuk manusia. Tubuh manusia terdiri dari 60-70% air. Transportasi zat-zat makanan dalam tubuh berbentuk larutan dengan pelarut air. Unsur hara dalam tanah hanya dapat diserap oleh akar dalam bentuk larutannya. Sebagian besar keperluan air sehari-hari berasal dari sumber air tanah dan sungai, air yang berasal dari PAM juga bahan bakunya berasal dari sungai, oleh karena itu kuantitas dan kualitas sungai sebagai sumber air harus dipelihara (Achmad, 2004).

2.1.2 Sumber-sumber air

1. Air laut

Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3%, sebagai air laut tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum.

2. Air atmosfer (air meteorologi)

Dalam keadaan murni, sangat bersih karena adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran-kotoran industri atau debu lainnya. Selain itu, air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap tempang penampungan, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi (karatan).

3. Air permukaan

Air permukaan merupakan air hujan yang mengalir dipermukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mengalami pengotoran selama pengairannya. Seperti air lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri kota dan lainnya (Sutrisno dkk., 2010).

Air permukaan dibagi atas 2 macam, yaitu :

a. Air sungai

Air sungai berasal dari mata air dan air hujan yang mengalir pada permukaan tanah. Secara fisik, air sungai terlihat berwarna coklat dengan tingkat kekeruhan yang tinggi karena bercampur dengan pasir, lumpur, kayu, dan kotoran lainnya.

b. Air rawa

Air rawa merupakan air permukaan yang mengumpul pada cekungan permukaan tanah. Permukaan air biasanya berwarna hijau kebiruan. Warna tersebut disebabkan oleh banyaknya lumut yang tumbuh permukaan air maupun dasar rawa (Alamsyah, 2006).

4. Air tanah

Air tanah merupakan air yang terdapat di dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah. Dalam proses peresapan tersebut, air tanah mengalami penyaringan oleh lapisan-lapisan tanah. Air tanah lebih jernih dibandingkan air permukaan. Air tanah memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi (Alamsya, 2006).

Air tanah terbagi atas :

a. Air tanah dangkal

Air tanah dangkal terjadi karena daya proses resapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, demikian juga dengan 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 tanah berfungsi sebagai penyaring. Tetapi pengotoran masih berlangsung, setelah melalui rapat air, air akan terkumpul, ini merupakan air tanah dangkal dimana air tanah ini dimanfaatkan sebagai sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal (Sutrisno dkk, 2010).

b. Air tanah dalam

Air tanah dalam terdapat pada kedalaman 100-300 meter dibawah permukaan tanah. Air tanah dalam berwarna jernih dan sangat baik untuk dipergunakan sebagai air minum karena telah mengalami proses penyaringan berulang-ulang oleh lapisan tanah. Air tanah dalam memiliki

kualitas yang lebih baik daripada kualitas air tanah dangkal. Hal ini disebabkan proses penyaringan air tanah dalam lebih panjang, lama, dan sempurna dibandingkan dengan air tanah dangkal.

c. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar langsung dari permukaan tanah. Mata air memiliki kualitas air hampir sama dengan kualitas air tanah dalam dan sangat baik untuk air minum. Mata air dapat digunakan untuk keperluan lainnya, seperti mandi dan mencuci. Air yang dihasilkan oleh mata air cukup dan tidak dipengaruhi oleh musim, sehingga dapat dipergunakan untuk kepentingan umum dalam jangka waktu lama (Alamsyah, 2006).

2.1.3 Tinjauan Tentang Air laut serta Pasang Surut Air Laut

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Artinya dalam 1 liter (1000 mL) air laut terdapat 35 gram garam (namun tidak seluruhnya, garam dapur atau NaCl) dan material lainnya seperti gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut (UNESCO, 1992 dalam Chow dkk., 2000). Laut awalnya bersifat sangat asam dengan air yang mendidih (dengan suhu sekitar 100 °C) karena panasnya bumi. Asamnya air laut terjadi karena atmosfer bumi dipenuhi oleh karbon dioksida. Secara perlahan-lahan, jumlah karbon dioksida di atmosfer mulai berkurang akibat terlarut dalam air laut dan bereaksi dengan ion karbonat membentuk kalsium karbonat. Sinar Matahari yang masuk menyinari bumi dan mengakibatkan terjadinya proses penguapan sehingga volume air laut di bumi juga mengalami pengurangan dan bagian-bagian di bumi yang awalnya terendam air mulai kering. Proses

pelapukan batuan terus berlanjut akibat hujan yang terjadi dan terbawa ke lautan, menyebabkan air laut semakin asin (Engen dan Smith, 2000).

Air laut sering mengalami pasang surut setiap harinya. Pasang surut air laut merupakan fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik oleh matahari, bumi, dan bulan. Waktu periode pasang surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. Pasang surut yang terjadi di bumi ada tiga jenis yaitu: pasang surut atmosfer (atmospheric tide), pasang surut laut (oceanic tide) dan pasang surut bumi padat (tide of the solid earth). Pasang surut laut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal, karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi (Priyana, 2002).

2.1.4 Tinjauan Tentang Sumur Gali

Di Indonesia sumur gali merupakan cara pengambilan air tanah yang diterapkan di daerah pedesaan. Dari segi kesehatan sumur gali memang kurang baik jika cara membuatnya tidak diperhatikan, karena dipengaruhi musim dan pencemaran apabila cara peletakan yang salah (Sugiharto, 2004). Pada umumnya penduduk pedesaan menggunakan sumur gali sebagai sumber air utama untuk keperluan rumah tangga. Syarat sumur yang sehat antara lain:

1. Sumur harus diberi tembok rapat air 3 meter dari permukaan tanah agar pengotoran oleh air permukaan dapat dihindari.
2. Sekeliling sumur harus diberi lantai rapat air selebar 1,5 meter untuk mencegah terjadinya pengotoran dari luar.

3. Disekeliling lantai harus diberi saluran pembuangan air kotor agar air kotor dapat tersalurkan dan tidak mengotori air sumur.
4. Pengambilan air sebaiknya menggunakan pipa kemudian air dipompa keluar. Namun jika tidak cukup menggunakan ember yang apabila telah digunakan harus tetap tergantung agar tidak kotor.
5. Pada bibir sumur hendaknya diberi tembok pengaman setinggi 1 meter (Sutrisno dkk, 2010)

Secara teknis sumur dapat dibagi menjadi 2 jenis :

1. Sumur dangkal

Sumur semacam ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan diatas permukaan bumi terutama didaerah dataran rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi, mencuci dan memasak sehingga persyaratan sanitasi yang ada perlu sekali diperhatikan.

2. Sumur dalam

Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami air hujan oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi persyaratan sanitasi (Chandra, 2012)

2.1.5 Kegunaan air

Tubuh manusia sebagian terdiri dari air 60-70% berat badan. Kandungan air bagi tubuh manusia antara lain untuk pencernaan, metabolisme, mengangkut zat-zat makanan dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu tubuh dan menjaga jangan sampai tubuh kekeringan. Apabila tubuh kehilangan banyak air, akan

mengakibatkan kematian, sebagai contoh penderita penyakit kolera (Sutrisno dkk, 2010).

Air yang digunakan oleh manusia adalah air permukaan air tanah murni. Pada daerah kering sebagian kebutuhan airnya berasal dari lautan. Meningkatnya kebutuhan air ini bukan hanya disebabkan oleh jumlah penduduk dunia yang makin bertambah sebagai akibat dari peningkatan taraf hidupnya yang diikuti oleh peningkatan kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, industri, rekreasi disamping pertanian (Ahmad, 2004).

2.1.6 Syarat-syarat air minum

Standar mutu air minum atau air untuk kebutuhan rumah tangga di tetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 01/Birhukmas/I/1975 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Standar baku air minum tersebut disesuaikan dengan Standar Internasional yang dikeluarkan WHO (Kusnaedi, 2010).

Untuk memenuhi air minum yang sehat dan tidak menimbulkan penyakit, maka air yang baik harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Syarat fisika

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air Secara Fisik

Parameter Fisik	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
Warna	TCU	15
Rasa dan bau	-	Tidak berbau dan berasa
Temperatur	0°C	Suhu udara +3 °C
Kekeruhan	NTU	5

(Kusnaedi, 2010)

2. Syarat kimia

a. pH netral

Derajat keasaman (pH) air minum harus netral, tidak boleh bersifat asam maupun basa. Skala pH diukur dengan pH meter atau lakmus. Air minum mempunyai pH 7. Apabila pH dibawah 7, berarti air bersifat asam, bila di atas 7, berarti basa (rasa pahit).

b. Tidak mengandung bahan kimia beracun

Air berkualitas baik tidak mengandung bahan kimia beracun seperti sianida dan fenolik.

c. Tidak mengandung garam atau ion-ion logam

Air yang berkualitas baik tidak mengandung garam atau ion logam seperti Fe, Mg, Ca, K, Hg, Mn dan Cr.

d. Kesadahan rendah

Tingginya kesadahan berhubungan dengan garam-garam yang terlarut di dalam air terutama garam Ca dan Mg.

e. Tidak mengandung bahan-bahan organik

Kandungan bahan organik dalam air dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan, bahan-bahan organik itu seperti NH_4 dan NO_3 (Kusnaedi, 2010).

Tabel 2.2 Zat kimia yang terdapat dalam air yang dibenarkan :

Jenis bahan	Kadar yang dibenarkan (mg/liter)
Fluor (F)	1-15
Chlor (Cl)	250
Arsen (As)	0,05
Tembaga (Cu)	1,0
Besi (Fe)	0,3
Zat organik (KMnO ₄)	10
pH (keasaman)	6,5-9,0
CO ₂	0

(Notoatmoodjo, 2005)

3. Syarat bakteriologis

a. Tidak mengandung organisme patogen

Organisme patogen berbahaya bagi kesehatan manusia. Beberapa mikroorganisme patogen yang terdapat pada air berasal dari golongan bakteri, protozoa dan virus penyebab penyakit.

b. Tidak mengandung mikroorganisme nonpatogen

Mikroorganisme nonpatogen merupakan jenis mikroorganisme yang tidak berbahaya bagi kesehatan tubuh, tetapi dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak, lender dan kerak pada pipa (Alamsyah, 2006).

2.1.7 Sumber pencemaran air

Sumber pencemaran air adalah air limbah buangan dari sisa-sisa sektor domestik dan sektor industri. Limbah domestik antara lain air bekas mandi, bekas cuci pakaian maupun perabotan rumah tangga. Sementara limbah industri yang dibuang menyebabkan lingkungan air tercemar karena terjadinya proses kimiawi antara bahan-bahan kimia yang terkandung oleh air dengan bahan-bahan kimia yang dibawa oleh limbah industri, karena air mengandung serbuk atau remukan-remukan fisis yang terbawa oleh air buangan industri tersebut (Dumairy, 2002).

Pencemaran air dapat diidentifikasi melalui beberapa cara, antara lain dengan pengamatan langsung dan tidak langsung. Adapun yang dimaksud pengamatan langsung adalah melalui indera untuk mengidentifikasi bau, rasa, dan kekeruhan. Sedangkan pengamatan tidak langsung adalah pengamatan melalui keluhan penduduk yang memakai air untuk kebutuhannya (Sutrisno dkk, 2010).

2.1.8 Kelurahan Tanjung Mas Semarang

Kelurahan Tanjung Mas terletak di belakang Stasiun Tawang Semarang, dimana disekitar kawasan tersebut terdapat beberapa industri serta pelabuhan. Kelurahan Tanjung Mas khususnya di RT 06 dan 08 merupakan suatu daerah permukiman penduduk terdekat dengan laut dengan kondisi antar rumah yang rapat-rapat. Kelurahan Tanjung Mas berada sekitar daerah kawasan rob, hal ini menyebabkan daerah tersebut sering mengalami banjir akibat air laut pasang. Dalam memenuhi kebutuhan air, warga tersebut menggunakan sumur gali untuk kebutuhan hidup seperti mencuci, memasak, membesihkan bagian rumah yang kotor bahkan juga untuk dikonsumsi.

2.2 Zat Organik

Salah satu unsur yang terdapat di dalam air adalah zat organik. Zat organik yang terdapat di alam bisa berasal dari :

1. Alam misalnya minyak, tumbuh-tumbuhan, serat-serat minyak dan lewat hewan, alkohol, selulosa, gula pati dan sebagainya.
2. Sintesa misalnya berbagai persenyawaan dan buah-buahan yang dihasilkan dari proses-proses dalam pabrik.

3. Fermentasi misalnya alkohol, aseton, gliserol, antibiotik, asam-asam dan sejenisnya berasal dari mikroorganisme terhadap bahan-bahan organik (Sutrisno dkk, 2010).

Melihat proses asal terjadinya bahan-bahan organik tersebut dapat di ketahui bahwa sumber utama dari bahan-bahan tersebut adalah kegiatan rumah tangga dan proses industri, tanpa mengesampingkan adanya bahan-bahan organik yang berasal dari kegiatan-kegiatan dalam bidang pertanian, peternakan dan pertambangan (Sutrisno dkk, 2010).

Bahan-bahan organik dalam air erat hubungan dengan terjadinya perubahan sifat fisik dari air, terutama dengan timbulnya warna, bau dan rasa dan kekeruhan. Zat organik dalam air dapat diketahui dengan menentukan angka permanganatnya. Walaupun KMnO_4 sebagai oksidator yang dipakai tidak dapat mengoksidasi semua zat organik yang ada, namun cara ini sangat praktis dan cepat pengerjaannya.

Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010 pada air minum tentang kadar maksimum zat organik (KMnO_4) yang diperbolehkan adalah 10mg/l (Permenkes, 2010). Pengaruh terhadap kesehatan yang ditimbulkan oleh penyimpangan terhadap standar ini adalah timbulnya bau yang tidak sedap pada air minum, dan dapat menyebabkan sakit perut (Sutrisno dkk, 2010).

Pemeriksaan zat organik dilakukan dengan metode Permanganat, dimana kalium permanganat merupakan oksidator kuat yang dapat bereaksi dengan cara berbeda-beda, tergantung dari pH larutannya. Daya oksidasi MnO_4^- dalam

keadaan ini lebih kecil sehingga letak kesetimbangan kurang menguntungkan. Warna larutan KMnO_4 sangat kelam dan dipakai untuk menunjukkan titik akhir. Selama titrasi berlangsung, KMnO_4 lenyap bereaksi, tetapi setelah titrasi habis, maka kelebihan setetes KMnO_4 menimbulkan warna yang dengan mudah dapat dipakai sebagai petunjuk akhir titrasi. Warna pada titik akhir ini tidak tetap bertahan, setelah beberapa lama lenyap kembali (Harjadi, 1998).

Dalam penetapan kadar zat organik biasanya terdapat faktor pengganggu diantaranya :

1. Ion sulfida dan nitrit, untuk menghilangkan harus dipanaskan dengan H_2SO_4 encer sampai H_2S dan nitrat hilang.
2. Garam ferro dapat dihilangkan dengan penambahan beberapa tetes KMnO_4 sebelum dianalisa sampai larutan berwarna merah muda.
3. Bila disimpan lebih dari satu hari, lebih baik diasamkan kurang dari 5 ($\text{pH} < 5$).

2.3 Oksigen Terlarut

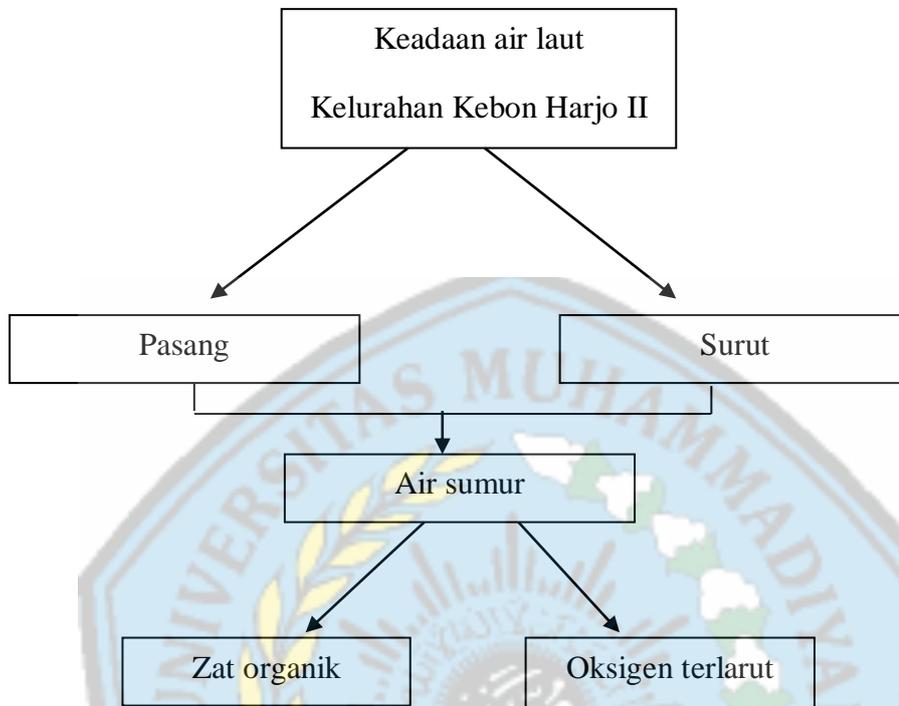
Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai oksigen terlarut yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi menunjukkan jumlah oksigen (O_2) yang tersedia dalam suatu air. Semakin besar nilai oksigen terlarut pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya jika nilai oksigen terlarut rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar. Pengukuran oksigen terlarut juga bertujuan melihat sejauh mana badan air mampu menampung biota air seperti ikan dan mikroorganisme. Kemampuan air untuk membersihkan pencemaran juga ditentukan oleh banyaknya oksigen dalam air (Chandra, 2012).

Oksigen terlarut merupakan kebutuhan vital bagi kelangsungan hidup organisme suatu perairan. Oksigen terlarut diambil oleh organisme perairan, menurunnya kadar oksigen terlarut dapat mengurangi efisiensi pengambilan oksigen oleh biota laut, sehingga dapat menurunkan kemampuan untuk hidup normal dalam lingkungan hidupnya. Umumnya oksigen dijumpai di lapisan permukaan karena oksigen dari udara di dekatnya dapat secara langsung larut (berdifusi ke dalam air laut) (Salmin, 2005).

Phytoplankton dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut pada siang hari, hal ini disebabkan oleh terlepasnya gas oksigen sebagai hasil fotosintesis (Lamuni, 2015). Pengolahan tentang kualitas air untuk kadar minimal oksigen terlarut dalam air minum adalah 7 mg/l O₂.

Pemeriksaan oksigen terlarut dilakukan dengan metode iodometri cara winkler, dimana reaksi pembebasan iodium (yodometri) yang ekuivalen dengan O₂ yang terdapat ada dalam air sumur dengan mengukur I₂ larutan. Larutan baku biasanya digunakan Na₂S₂O₃ dan larutan pati untuk menentukan titik akhir titrasi sebagai indikator (amilum).

2.4 Kerangka Teori



2.5 Kerangka Konsep



2.6 Hipotesa

Ada pengaruh pasang dan surut air laut terhadap kadar zat organik dan oksigen terlarut pada air sumur di Kelurahan Kebon Harjo II Semarang.