

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Air dan Pencemarannya

Suatu perairan yang tercemar akan mengalami perubahan fisik atau biologis. Perubahan yang terjadi itu dapat mencakup keadaan fisik, kimia dan biologis yang dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan pertanian, industri, rekreasi dan pemanfaatan air lainnya. Pemanfaatan sumber daya air, baik untuk keperluan industri, pertanian (termasuk peternakan) maupun untuk keperluan manusia lainnya, perlu terlebih dahulu ditentukan status kualitas airnya (baku mutu air).

Menurut Sutrisno dkk (2002), bahwa standar persyaratan kualitas air minum perlu ditetapkan dengan pertimbangan sebagai berikut :

- 1) Bahwa air minum yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan dan mempertinggi derajat kesehatan rakyat.
- 2) Bahwa perlu adanya mencegah adanya penyediaan dan atau pembagian air minum untuk umum yang tidak memenuhi syarat-syarat kesehatan.

Air sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup di dunia, khususnya air minum. Namun air juga dapat menimbulkan beberapa macam penyakit. Hal ini disebabkan karena kemampuan air melarutkan bahan-bahan padat, mengabsorsikan gas-gas dan bahan cair lainnya (Sutrisno dkk, 2002).

Menurut (Wardhana 1999, dalam Zhazidha 2005), indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan.

Perubahan yang terjadi tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Adanya perubahan pH atau ion hidrogen
- b. Adanya perubahan warna, suhu dan rasa air
- c. Adanya endapan dan bahan terlarut
- d. Adanya mikroorganisme serta meningkatnya zat radio aktif air.

## 2.2. Pengaruh Debit Terhadap Kualitas Air

Menurut (Asdak, 1995 dalam Laksono 2005), debit adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik ( $m^3/dt$ ). Menurut (Asdak, 1995 dalam Laksono 2005), cara pengukuran debit aliran dibedakan menjadi 2 yaitu pengukuran debit langsung di lapangan (pengukuran debit untuk sungai-sungai yang berukuran kecil sampai dengan sedang) dan pengukuran debit dengan menggunakan alat ukur *current meter* (untuk sungai-sungai besar yang banyak dijumpai di pulau di luar jawa). Teknik pengukuran debit aliran langsung dari lapangan pada dasarnya dilakukan melalui empat katagori (Gordon *et al.*, 1992, Asdak 1995, dalam Laksono 2005):

1. Pengukuran volume air sungai
2. Pengukuran debit dengan cara mengukur kecepatan aliran dan menentukan luas penampang melintang sungai.

3. Pengukuran debit dengan menggunakan bahan kimia (pewarna) yang dialirkan dalam aliran sungai.
4. Pengukuran debit dengan membuat bangunan pengukur debit seperti *weir* (aliran air lambat) atau *flume* (aliran air cepat).

Besarnya debit berpengaruh terhadap konsentrasi polutan. Di musim kemarau konsentrasi campuran air limbah dengan air badan air meningkat, sedangkan pada waktu musim penghujan konsentrasi polutan justru menurun dikarenakan meningkatnya debit air yang mengencerkan air limbah.

### 2.3. Ciri-Ciri dan Sifat Air.

Air memiliki karakteristik yang khas yang tidak dimiliki oleh senyawa kimia yang lain. Karakteristik tersebut adalah sebagai berikut (Dugan, 1972 ; Hutchinson, 1975 ; Miller 1992 Effendi, 2003 dalam Laksono 2005) :

1. Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) –  $100^{\circ}\text{C}$ , air berwujud cair. Suhu  $0^{\circ}\text{C}$  merupakan titik beku (*freezing point*) dan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  merupakan titik didih (*boiling point*) air. Tanpa sifat tersebut, air yang terdapat di dalam jaringan tubuh makhluk hidup maupun air yang terdapat di laut, sungai, danau, dan badan air yang lain akan berada dalam bentuk gas atau padatan; sehingga tidak akan terdapat kehidupan di muka bumi ini, karena sekitar 60% - 90% bagian sel makhluk hidup adalah air (Pecl, 1990; Effendi, 2003 dalam Laksono 2005).

2. Perubahan suhu air berlangsung sangat lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpan panas yang sangat baik. Sifat ini memungkinkan air tidak menjadi panas dan dingin dalam seketika. Perubahan suhu air yang sangat lambat mencegah terjadinya stres pada makhluk hidup karena adanya perubahan suhu yang mendadak dan memelihara suhu bumi agar sesuai bagi makhluk hidup. Sifat ini juga menyebabkan air sangat baik digunakan sebagai pendingin mesin.
3. Air memerlukan panas yang tinggi dalam proses penguapan. Penguapan (*evaporasi*) adalah proses perubahan air menjadi uap air. Proses ini memerlukan energi panas dalam jumlah yang besar. Sebaliknya, proses perubahan uap air menjadi cairan (*kondensasi*) melepaskan energi panas yang besar. Pelepasan energi ini merupakan salah satu penyebab mengapa kita merasa sejuk pada saat berkeringat. Sifat ini juga merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan terjadinya penyebaran panas secara baik di bumi.
4. Air merupakan pelarut yang baik. Air mampu melarutkan berbagai jenis senyawa kimia. Air hujan mengandung senyawa kimia dalam jumlah yang sangat sedikit, sedangkan air laut dapat mengandung senyawa kimia hingga 35.000 mg/l (Tebbut, 1992; dalam Effendi, 2003). Sifat ini memungkinkan unsur hara (*nutrien*) terlarut diangkut keseluruh jaringan tubuh makhluk hidup dan memungkinkan bahan-bahan toksik yang masuk kedalam jaringan tubuh makhluk hidup dilarutkan untuk dikeluarkan kembali. Sifat ini juga memungkinkan air digunakan sebagai

pencuci yang baik dan pengencer bahan pencemar (polutan) yang masuk ke badan air.

5. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi. Suatu cairan dikatakan memiliki tegangan permukaan yang tinggi jika tekanan antar molekul-molekul cairan tersebut tinggi. Tegangan permukaan yang tinggi menyebabkan air memiliki sifat membasahi suatu bahan secara baik (*Higher Wetting Ability*). Tegangan permukaan yang tinggi juga memungkinkan terjadinya sistem kapiler, yaitu kemampuan untuk bergerak dalam pipa kapiler (pipa dengan lubang yang sangat kecil). Dengan adanya sistem kapiler sifat pelarut yang baik, air dapat membawa *nutrien* dari dalam tanah ke jaringan tumbuhan (akar, batang, dan daun). Adanya tegangan permukaan memungkinkan beberapa organisme, misalnya insekta dapat merayap di muka permukaan air.
6. Air merupakan satu-satunya senyawa yang merenggang ketika membeku. Pada saat membeku, air merenggang sehingga es memiliki nilai densitas (massa/volume) yang lebih rendah dari pada air. Dengan demikian, es akan mengapung di air. Sifat ini menyebabkan danau-danau di daerah yang beriklim dingin hanya membeku pada bagian permukaan.

Air murni adalah zat cair yang tidak mempunyai rasa, warna dan bau yang terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus kimiawi  $H_2O$ . Karena air merupakan suatu larutan yang hampir universal, maka zat yang alamiah dan buatan manusia hingga tingkat tertentu terlarut di dalamnya.

Disamping itu akibat dari daur hidrologi air juga mengandung zat lainnya. Zat ini sering disebut pencemar yang terdapat di dalam air.

Penilaian mutu air tergantung dari pencemaran di dalam air yang biasanya diklasifikasikan menjadi pencemaran fisik, kimiawi dan biologis. Untuk menilai apakah pencemar dalam air berbahaya, harus ditetapkan beberapa hal yaitu :

1. Sifat dan jumlah pencemar yang ada,
2. Maksud dan tujuan pemakaian air,
3. Toleransi terhadap setiap pencemar bagi masing-masing pemakaian.

Sumber air baku pada dasarnya harus dapat dipersiapkan sebagai sumber air minum. Tetapi karena kenyataannya di alam mengalami pencemaran baik dari peristiwa alam maupun akibat ulah manusia. Menurut PP. Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air, Air dibagi menurut peruntukannya yaitu :

1. Kelas I, air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
- b. Kelas II, air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum.
- c. Kelas III, air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
- d. Kelas IV, air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, listrik tenaga air.

#### 2.4. Proses Pencemaran Di Dalam Air

Air berisi banyak bahan organik yang berasal dari penghuninya, tetapi juga dapat berasal dari tempat-tempat lain yang terbawa oleh aliran air. Air yang mengalir (sungai) pada umumnya kaya akan bahan organik yang mengandung karbohidrat, protein, lemak dan senyawa lainnya yang merupakan bahan makanan bagi banyak organisme lain.

Adanya bahan-bahan tersebut di satu sisi menguntungkan pertumbuhan suatu organisme, tetapi karena dalam pemanfaatan bahan tersebut terjadi proses kimia tertentu yang menghabiskan salah satu bahan esensial, atau menghasilkan senyawa baru yang mengganggu, maka nutrisi di dalam air tersebut pada sisi lain mengandung pencemar lingkungan air. Di dalam air terjadi banyak reaksi-reaksi penting, seperti yang diungkapkan Ruslan (1998), yaitu sebagai berikut :

- a. Proses fotosintesa yang berlangsung di dalam air membawa perbaikan lingkungan, karena di dalam sintesa tersebut timbul gas yang memperkaya kandungan oksigen.
- b. *Aerobiosa (Aerobiosis)* ialah proses dekomposisi bahan oleh bakteri dalam keadaan ada udara (oksigen). Dalam proses ini oksigen bebas di dalam air, sehingga air makin lama makin kehabisan oksigen, sedangkan oksigen dibutuhkan oleh mikroorganisme lain. Selain itu air juga menjadi bersifat asam karena ada ion H yang terbentuk dan semua itu bersifat mencemarkan lingkungan.

- c. Dekomposisi dapat pula dilakukan oleh bakteri di dalam suasana tanpa udara ( $O_2$ ) disebut anaerobiosa. Proses anaerobik yang dialami gula atau karbohidrat juga disebut fermentasi dan yang berlangsung pada protein disebut putrefaksi (*putrefaction*).

Proses eutrofikasi (*eutrophication*) terjadi pada danau atau perairan lainnya yang menjadi mati atau tidak berfungsi lagi bagi kehidupan di dalam air, sebagai akibat terlalu banyak bahan makanan yang masuk ke dalam perairan. Apabila perairan cukup nutrisi, maka tumbuhan air mudah berkembang biak, misalkan: enceng gondok atau ganggang. Makin banyak nutrisi di dalam air makin banyak pula tumbuhan terbentuk, dan tumbuhan yang mati akan menjadi konsumsi bagi bakteri karena pada dekomposisi oleh bakteri terambil oksigen dari dalam air, maka air danau kekurangan oksigen.

## 2.5 Standar Kualitas Air

Standar kualitas air berfungsi untuk memantau batasan parameter air yang dapat digunakan. Besarnya standar kualitas air ini merupakan peraturan yang digunakan supaya intensitas parameter yang ada tidak melebihi ambang batas yang telah ditetapkan yang tujuannya untuk melindungi para pemakai air. Untuk itu dalam proses penyediaan air bersih dikenal beberapa standar kualitas yang ada, diantaranya :

- a. Standar kualitas air minum bagi negara Indonesia terdapat dalam peraturan menteri kesehatan R.I No.01/BIRHUKMAS/I/1975 tentang syarat-syarat dan pengawasan air minum.
- b. keputusan Menteri Negara KLH No.KEP-2/MENKLH/I/1988, tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan atas dasar tata guna air dan hubungannya dengan kualitas air.
- c. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, Tanggal 14 Desember 2001.
- d. Standar WHO (*World Health Organisation*).
- e. Standar UPHS (*United Stated Public Health Society*).
- f. Standar AWWA (*American Water Work Assosiation*).

#### 2.5.1 Tinjauan kualitas fisik

Untuk analisa kualitas fisik air baku berdasarkan parameter fisik (Sutrisno dan Suciastuti, 2002), meliputi :

- a. Warna

Bahan-bahan yang menimbulkan warna dihasilkan dari kontak antara air dengan reruntuhan organis seperti daun, duri pohon jarum dan kayu. Tannin, asam humus dan bahan berasal dari humus dianggap sebagai bahan pemberi warna utama dan terkadang besi.

- b. Suhu

Kelarutan akan menurun dengan naiknya temperatur dan apabila kenaikan suhunya kecil, kelarutan sangat kecil dipengaruhi temperatur.

c. Kekeruhan

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi : tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya.

d. Bau dan Rasa

Bau dan rasa biasanya terjadi bersama-sama dan biasanya terjadi akibat adanya bahan-bahan organik yang membusuk

### 2.5.2 Tinjauan kualitas kimia

Parameter kimia yang digunakan untuk menetapkan ciri kualitas kimiawi air (Franzini dan Sasongko, 1991), meliputi:

a. Derajat keasaman (pH)

pH adalah petunjuk adanya asam atau basa dalam suatu larutan melalui aktifitas ion hydrogen ( $H^+$ ).

b. Kation dan Anion

Menetapkan kation ion air dan untuk menilai kecocokan air untuk alternative penggunaannya.

c. Alkalinitas

Alkalinitas adalah kapasitas air dalam menetralkan penambahan asam tanpa menurunkan nilai pH. Alkalinitas merupakan hasil reaksi terpisah dalam larutan sehingga merupakan hasil analisa makro yang menggabungkan beberapa reaksi.

d. Kesadahan jumlah

Kesadahan terjadi oleh masuknya garam sulfat terlarut dari elemen Ca dan Mg, selain garam chlor ke dalam air. Kesadahan dapat menyebabkan karat pada besi dan jika air digunakan untuk mencuci akan mengakibatkan konsumsi sabun akan banyak (sifat deterjen sabun hilang).

e. Daya Hantar Listrik (DHL)

Air yang mengandung elektrolit mempunyai kemampuan menghantarkan arus listrik. Semakin besar konsentrasi elektrolit semakin besar pula DHL-nya. Didalam air biasanya zat elektrolit berupa senyawa garam elektrolit.

### 2.5.3 Kualitas Biologi

Bahwa air sesungguhnya merupakan media atau lingkungan baik untuk kehidupan organisme, sehingga air merupakan media untuk menularkan penyakit

Dalam hal kualitas air bersih, sebagai acuan yang digunakan yaitu menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, tentang baku mutu air untuk badan air dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2.1 Syarat Baku Mutu Air pada Sumber Air**

Parameter	Satuan	Kelas			
		I	II	III	IV
BOD	Mg/l	2	3	6	12
TSS	Mg/l	1000	1000	1000	2000

*Sumber* : Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, Tanggal 14 Desember 2001.

## 2.6. Ciri Umum Limbah Pabrik Kulit

Proses penyamakan kulit pada Industri Pabrik Kulit yang menggunakan proses Chrome Tanning menghasilkan limbah cair yang mengandung Krom. Krom yang dihasilkan adalah krom bervalensi 3+ (trivalen) yang diperoleh dari proses penyamakan Krom (chrome tanning). Limbah cair maupun lumpurnya yang mengandung Krom Trivalen ini dapat membahayakan lingkungan karena Krom Trivalen dapat berubah menjadi Krom Heksavalen pada kondisi basa yang merupakan jenis limbah B3 yang dapat membahayakan bagi kesehatan. Pada umumnya karakteristik atau ciri air limbah ini berbau dan berwarna coklat karena pada proses ini juga menggunakan zat pewarna, selain itu air limbah tersebut berifat asam dan basa. (Dr. Ir. Johnny Wahyuadi S., DEA, 1996)