

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sumber-Sumber Air

Sumber-sumber air bisa dikelompokkan menjadi 4 golongan, yaitu:

##### 1. Air atmosfer

Air atmosfer adalah air hujan. Dalam keadaan murni, sangat bersih namun keadaan berubah karena adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran-kotoran industri/debu dan lain sebagainya. Sehingga air hujan bisa mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi.

##### 2. Air laut

Air laut mempunyai sifat asin. Hal ini dikarenakan air laut mengandung garam NaCl yang ada didalam air laut sekitar 3 %.

##### 3. Air permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama mengalir, 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 aliran permukaannya. Air permukaan sendiri dibagi menjadi dua yaitu:

##### a. Air sungai

Air sungai merupakan umumnya memiliki derajat pengotoran yang tinggi. Hal ini karena pada saat mengalir, partikel-partikel padat seperti

lumpur ikut terbawa arus sungai. Selain itu juga banyak bakteri serta kandungan bahan-bahan organik lainnya.

b. Air rawa

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 cokelat. Dengan adanya pembusukan kadar zat organik ini, maka umumnya kadar Fe dan Mn akan tinggi pula dan dalam keadaan kelarutan  $O_2$  yang kurang sekali. Kemudian pada permukaan air akan tumbuh lumut karena adanya sinar matahari dan oksigen.

4. Air tanah

Air tanah terbagi atas tiga golongan , yaitu:

a. Air tanah dangkal

Air tanah terjadi karena proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, demikian pula dengan sebagian bakteri sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung garam-garam terlarut. Hal ini dikarenakan pada proses peresapan, air ini melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapisan tanah ini sebagai filter. Di samping penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung, terutama pada muka air yang dekat dengan muka tanah. Setelah melewati lapisan kedap air, air ini akan terkumpul menjadi air tanah dangkal. Air inilah yang biasa dimanfaatkan melalui sumur dangkal. Air tanah dangkal ini terletak pada kedalaman sampai 15m.

b. Air tanah dalam

Air tanah dalam terdapat setelah lapisan kedap air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam ini tak semudah pada air tanah dangkal. Dalam ini harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamnya. Biasanya pada kedalaman antara 100-300 m akan didapatkan suatu lapisan air.

Kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik daripada air tanah dangkal karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri. Susunan unsur-unsur kimianya tergantung pada lapisan-lapisan tanah yang dilalui. Jika melalui tanah kapur maka air itu akan menjadi sadah karena mengandung  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  dan  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ . Jika melalui batuan granit maka air itu lunak dan agresif karena mengandung gas  $\text{CO}_2$  dan  $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$ .

Untuk mengurangi kadar Fe yang menyebabkan korosi maka harus diadakan pengolahan dengan jalan aerasi yaitu memberikan kontak dengan udara sebanyak-banyaknya agar  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  mengendap dan kemudian disaring. Kemudian untuk mengurangi kesadahan dilakukan dengan proses ion exchanger.

c. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya kepermukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air tanah dalam. Berdasarkan keluarnya ke permukaan tanah, maka air terbagi atas:

- Rembesan, dimana air keluar dari lereng-lereng
- Umbul, dimana air keluar ke permukaan pada suatu dataran.

## 2.2 Sistem Demineralized

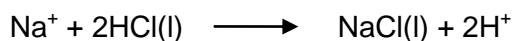
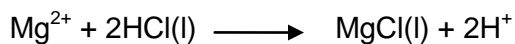
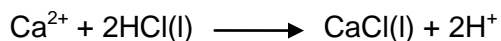
Dalam sistem demineralized industri umumnya, air yang telah dideminkan dipakai dalam proses dan untuk air umpan boiler agar boiler lama kelamaan tidak mengalami korosi.

Sistem demineralized terdiri atas:

a. Cation exchanger ( penukar kation )

Merupakan alat penukar ion positif dengan ion hidrogen ( $H^+$ ). Air yang telah difilter dikirim ke cation exchanger untuk mengganti ion-ion Ca, Na, Mg dengan ion H dalam resin dengan menggunakan asam kuat.

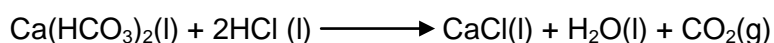
Reaksinya:



b. Degassifier (  $CO_2$  Stripper )

Merupakan alat yang digunakan untuk mengurangi  $HCO_3^-$  dengan menginjeksikan udara kemudian  $CO_2$  yang dihasilkan dibebaskan ke atmosfer. Resin anion ( HCl ) digunakan untuk mengurangi kandungan  $HCO_3^-$  dalam air.

Reaksinya:

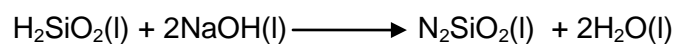
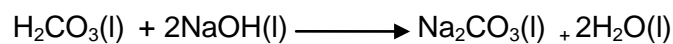
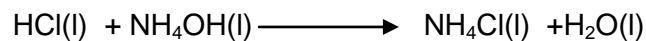
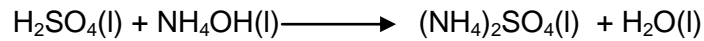


c. Anion Exchanger ( penukar anion )

Air dari degassifier dikirim ke anion exchanger dimana ion-ion chloride, sulfat, silika, bikarbonat, yang berkombinasi dengan ion hidrogen masih

tersisa dalam air. Alat ini terdiri dari basa lemah untuk menangkap ion  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}$  dan basa kuat untuk menangkap ion  $\text{Si}^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$

Reaksinya:



d. Mixed bed exchanger

Air yang masuk mixed bed sangat sedikit kandungan ion-ionnya sehingga cation, anion maupun silica yang masih tersisa dihilangkan dalam mixed bed ini. Air dari mixed bed exchanger disimpan dalam demin water storage..

### 2.3 Prinsip pertukaran ion

Pertukaran ion secara luas digunakan untuk pengolahan air dan limbah cair, terutama digunakan pada proses penghilangan kesadahan dan dalam proses demineralisasi air, dikarenakan pertimbangan pengambilan lokasi industri di daerah pantai atau dekat dengan laut yang menyebabkan air tersebut banyak mengandung ion-ion. Kesadahan air disebabkan karena adanya kation atau garam  $\text{Mg}^+$  dan  $\text{Ca}^+$  serta anion  $\text{SO}_4^{2-}$  atau  $\text{CO}_3^-$  yang terlarut dalam air.

### 2.4 Mekanisme penukar ion

Mekanisme penukar ion identik dengan mekanisme absorpsi. Sehingga laju pertukaran tergantung pada laju mekanisme transportasi

yang berpengaruh ataupun laju reaksi pertukaran ion sendiri. Mekanisme transportasi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Masuknya ion dari larutan ( bulk, solution ) ke lapisan film di sekeliling padatan
- b. Difusi ion dari lapisan film ke permukaan padatan
- c. Difusi melalui pori-pori partikel (resin)
- d. Penukaran ion dengan reaksi
- e. Difusi ion yang telah ditukar keluar melalui pori-pori menuju permukaan padatan
- f. Difusi ion yang telah ditukar melalui lapisan film cairan di sekeliling padatan
- g. Masuknya ion yang telah ditukar ke larutan.

Untuk pengolahan limbah yang dioperasikan dengan proses kontinyu dengan kecepatan tertentu maka laju pertukaran biasanya ditentukan oleh langkah kedua atau kadang-kadang oleh langkah ketiga.

## 2.5 Chloride

Ion klorida adalah anion yang dominan di perairan laut. Sekitar  $\frac{3}{4}$  dari klorin ( $\text{Cl}_2$ ) yang terdapat di bumi berada dalam bentuk larutan, sedangkan sebagian besar fluorin ( $\text{F}_2$ ) berada dalam bentuk batuan mineral. Unsur klor dalam air terdapat dalam bentuk ion klorida ( $\text{Cl}^-$ ). Ion klorida adalah salah satu anion anorganik utama yang ditemukan di perairan alami dalam jumlah lebih banyak daripada anion halogen lainnya. Klorida biasanya terdapat dalam bentuk senyawa natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ), kalium klorida ( $\text{KCl}$ ) dan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ). Klorida tidak

bersifat toksik pada makhluk hidup, bahkan berperan dalam pengaturan tekanan osmotik sel (Hefni Effendi, 2003: 135-136).

Klorida banyak dijumpai dalam pabrik industri kaustik soda. Bahan ini berasal dari proses elektrolisa, penjernihan garam dan lain-lain. Klorida merupakan zat terlarut dan tidak mudah menyerap. Sebagai klor bebas berfungsi desinfetans, tapi dalam bentuk ion yang bersenyawa dengan ion natrium menyebabkan air menjadi asin dan merusak pipa-pipa instalasi.

## **2.6 Titrasi Argentometri**

Titration adalah suatu proses dalam analisis volumetrik dimana suatu titran atau larutan standar yang sudah diketahui konsentrasinya diteteskan melalui buret kedalam larutan lain yang belum diketahui konsentrasinya. Zat yang akan ditentukan kadarnya disebut titran dan zat yang sudah diketahui kadarnya tersebut disebut titer.

Pada analisis titrimetri atau volumetrik, untuk mengetahui saat reaksi sempurna dapat dipergunakan suatu zat yang disebut indikator. Indikator umumnya adalah senyawa yang berwarna, dimana senyawa tersebut akan berubah warnanya dengan adanya perubahan pH. Indikator dapat menanggapi munculnya kelebihan titran dengan adanya perubahan warna. Indikator berubah warna karena system kromofornya diubah oleh reaksi asam basa.

Argentometri merupakan metode umum untuk menetapkan kadar halogenida dan senyawa-senyawa lain yang membentuk endapan dengan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) pada suasana tertentu. Metode ini disebut

juga metode pengendapan karena pada argentometri memerlukan pembentukan senyawa yang relatif tidak larut atau endapan. Reaksi yang mendasari titrasi argentometri yaitu :



Metode Mohr dapat digunakan untuk menetapkan kadar klorida dan bromida dalam suasana netral dengan larutan standar  $\text{AgNO}_3$  dan penambahan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  sebagai indikator. Titrasi dengan cara ini harus dilakukan dalam suasana netral atau dengan sedikit alkalis, pH 6,5 – 9,0. Dalam suasana asam, perak kromat larut karena terbentuk dikromat dan dalam suasana basa akan terbentuk endapan perak hidroksida. Konsentrasi ion klorida dalam suatu larutan dapat ditentukan dengan cara titrasi dengan larutan standar perak nitrat. Endapan putih perak klorida akan terbentuk selama proses titrasi berlangsung dan digunakan indikator larutan kalium kromat encer. Setelah semua ion klorida mengendap maka kelebihan ion  $\text{Ag}^+$  pada saat titik akhir titrasi dicapai akan bereaksi dengan indikator membentuk endapan coklat kemerahan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ .