

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Air Bersih

Air bersih adalah air sehat yang dipergunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit, bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut. Air merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan.

Tabel 1. syarat Air Bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 492/Menkes/Per/IV/2010

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	suhu udara ± 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4
	6) pH		6,5-8,5

#### 2.2 Kesadahan

Air sadah adalah air dengan kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air, umumnya

ion kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam bentuk garam karbonat. Selain ion kalsium dan magnesium, penyebab kesadahan juga bisa berupa ion logam lain atau garam-garam bikarbonat dan sulfat. Metode yang paling sederhana untuk menentukan *kesadahan air* adalah dengan sabun. . Air sadah atau air keras adalah air yang memiliki kadar mineral yang tinggi, sedangkan air lunak adalah air dengan kadar mineral yang rendah, misalnya air hujan. Selain ion kalsium dan magnesium, penyebab kesadahan juga bisa merupakan ion logam lain maupun garam-garam bikarbonat dan sulfat. Kesadahan air total dinyatakan dalam satuan ppm berat per volume dari  $\text{CaCO}_3$ .

Air sadah digolongkan menjadi dua jenis, berdasarkan jenis anion yang diikat oleh kation ( $\text{Ca}^{2+}$  atau  $\text{Mg}^{2+}$ ), yaitu:

- **Air sadah sementara**

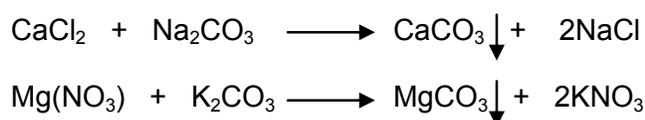
**Air sadah sementara** adalah air sadah yang mengandung ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), atau boleh jadi air tersebut mengandung senyawa kalsium bikarbonat  $\{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2\}$  dan atau magnesium bikarbonat  $\{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2\}$ . Air yang mengandung ion atau senyawa-senyawa tersebut disebut **air sadah sementara** karena **kesadahannya** dapat dihilangkan dengan pemanasan air, sehingga air tersebut terbebas dari ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan atau  $\text{Mg}^{2+}$

- **Air sadah tetap**

**Air sadah tetap** adalah **air sadah** yang mengandung anion selain ion bikarbonat, misalnya dapat berupa ion  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ . Berarti senyawa yang terlarut boleh jadi berupa kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ), kalsium nitrat  $\{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2\}$ , kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ), magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ ), magnesium nitrat  $\{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2\}$ , dan magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ). Air yang mengandung senyawa-senyawa tersebut disebut air sadah tetap, karena kesadahannya tidak bisa dihilangkan hanya dengan cara pemanasan.

Untuk membebaskan air tersebut dari kesadahan, harus dilakukan dengan cara kimia, yaitu dengan mereaksikan air tersebut dengan zat-zat kimia tertentu. Pereaksi yang digunakan

adalah larutan karbonat yaitu  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  atau  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Penambahan larutan karbonat dimaksudkan untuk mengendapkan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Dengan reaksi



Dengan terbentuknya endapan  $\text{CaCO}_3$  atau  $\text{MgCO}_3$  berarti air tersebut telah terbebas dari ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  (Ismail,2012).

### 2.3 Ion Klorida

Klorida adalah ion yang terbentuk sewaktu unsur klor mendapatkan satu elektron untuk membentuk suatu anion (ion bermuatan negatif)  $\text{Cl}^-$ . Ion klorida adalah salah satu anion anorganik utama yang ditemukan pada perairan alami dalam jumlah yang lebih banyak daripada anion halogen lainnya. Klorida biasanya terdapat dalam bentuk senyawa natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ), kalium klorida ( $\text{KCl}$ ), dan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ )

Anion  $\text{Cl}^-$  dengan larutan perak nitrat  $\text{AgNO}_3$  membentuk endapan perak klorida,  $\text{AgCl}$ , yang seperti dadih dan putih. Ia tak larut dalam air dan dalam asam nitrat encer tetapi larut dalam larutan amonia encer dan dalam larutan-larutan kalium sianida dan tiosulfat. (Juju,2012)

Ion klorida terdapat dalam bentuk senyawa. Banyak senyawa kimia dalam kehidupan sehari-hari yang mengandung klorida. Kadar klorida tiap senyawa berbeda-beda. Untuk menentukan kadar ion klorida dalam air dapat menggunakan metode argentometri.

### 2.4 Metode Argentometri

Titration argentometri ialah titration dengan menggunakan perak nitrat sebagai titran di mana akan terbentuk garam perak yang sukar larut. Metode argentometri disebut juga sebagai metode pengendapan karena pada argentometri memerlukan pembentukan senyawa yang relative tidak larut atau endapan. Argentometri merupakan metode umum untuk menetapkan kadar halogenida dan senyawa-senyawa lain yang membentuk endapan dengan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) pada suasana tertentu.

Ada tiga metode dalam titration argentometri yaitu:

## 1. Metode Mohr

Metode ini dapat digunakan untuk menetapkan kadar klorida dan bromida dalam suasana netral dengan larutan baku perak nitrat dengan penambahan larutan kalium kromat sebagai indikator. Pada permulaan titrasi akan terjadi endapan perak klorida dan setelah tercapai titik ekuivalen, maka penambahan sedikit perak nitrat akan bereaksi dengan kromat dengan membentuk endapan perak kromat yang berwarna merah.

Reaksinya:



Titik akhir titrasi terjadi perubahan warna pada endapan menjadi merah coklat ( $\text{AgCrO}_4$ ).

Titrasi harus dilakukan pada suasana netral atau sedikit alkalis karena:

- Dalam suasana asam endapan  $\text{AgCrO}_4$  akan larut karena terbentuk perak dikromat ( $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )
- Dalam suasana basa perak nitrat akan bereaksi dengan ion hidroksida membentuk endapan perak hidroksida



Gangguan pada titrasi ini antara lain disebabkan oleh:

- Ion yang akan mengendap lebih dulu dari  $\text{AgCl}$ , misalnya:  $\text{F}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CNS}^-$
- Ion yang membentuk kompleks dengan  $\text{Ag}^+$ , misalnya:  $\text{CN}^-$ ,  $\text{NH}_3$  diatas Ph 7
- Ion yang membentuk kompleks dengan  $\text{Cl}^-$ , misalnya:  $\text{Hg}^{2+}$
- Kation yang mengendapkan kromat, misalnya:  $\text{Ba}^{2+}$

Hal yang harus dihindari ialah cahaya matahari langsung atau sinar neon karena larutan perak nitrat peka terhadap cahaya (reduksi fotokimia).

## 2. Metode Volhard

Pada prinsipnya, penentuan titik akhir ditandai dengan pembentukan senyawa berwarna yang larut.

Perak dapat ditetapkan secara teliti dalam suasana asam dengan larutan baku kalium atau ammonium tiosianat yang mempunyai hasil kali kelarutan  $7,1 \times 10^{-13}$ . Kelebihan tiosianat dapat ditetapkan secara jelas dengan garam besi (III) nitrat atau besi(III) amonium sulfat sebagai indikator yang akan membentuk warna merah dari kompleks besi(III)-tiosianat dalam lingkungan asam nitrat 0,5 – 1,5 N. Titrasi ini harus dilakukan dalam suasana asam, sebab ion besi(III) akan diendapkan menjadi  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  jika suasananya basa, sehingga titik akhir tidak dapat ditunjukkan. pH larutan harus di bawah 3. Pada titrasi ini terjadi perubahan warna 0,7-1% sebelum titik ekuivalen. Untuk mendapatkan hasil yang teliti pada waktu akan dicapai titik akhir, titrasi digojog kuat-kuat supaya ion perak yang diadsorpsi oleh endapan perak tiosianat dapat bereaksi dengan tiosianat.

Metode ini dapat digunakan untuk menetapkan kadar klorida, bromida, dan iodida dalam suasana asam. Caranya dengan menambahkan larutan baku perak nitrat berlebihan, kemudian kelebihan larutan baku perak nitrat dititrasi kembali dengan larutan baku tiosianat.

## 3. Metode K. Fajans

Pada metode ini digunakan indikator adsorpsi, senyawa yang biasa digunakan adalah fluoresein dan eosin. Pada titik ekuivalen, indikator teradsorpsi oleh endapan. Indikator ini tidak memberikan perubahan warna kepada larutan, tetapi pada permukaan endapan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam metode ini, endapan harus dijaga sedapat mungkin dalam bentuk koloid. Garam netral dalam jumlah besar dan ion bervalensi banyak harus dihindarkan karena mempunyai daya mengkoagulasi. Larutan tidak boleh terlalu encer karena endapan yang terbentuk sedikit sekali sehingga mengakibatkan perubahan warna indikator tidak jelas. Ion indikator harus bermuatan berlawanan dengan ion pengendap. Ion indikator harus tidak teradsorpsi sebelum tercapai titik ekuivalen tetapi harus segera teradsorpsi

kuat setelah tercapai titik ekuivalen. Ion indikator tidak boleh teradsorpsi sangat kuat, seperti misalnya pada titrasi klorida dengan indikator eosin, yang mana indikator teradsorpsi lebih dulu sebelum titik ekuivalen tercapai. (Mariska, 2013)

## 2.5 Resin Penukar Ion

Resin penukar ion adalah suatu jaringan polimer yang mempunyai gugus fungsi ionik. Ion adalah partikel bermuatan listrik. Berdasarkan muatan listriknya, ada dua jenis ion yaitu ion bermuatan positif dan ion bermuatan negatif. Ion bermuatan positif disebut kation sedangkan ion bermuatan negatif disebut anion.

Pada saat dikontakkan dengan resin penukar ion, maka ion terlarut dalam air akan terserap ke resin penukar ion dan resin akan melepaskan ion lain dalam kesetaraan ekuivalen. Sebagai media penukar ion, maka resin penukar ion harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Kapasitas total yang tinggi, resin memiliki kapasitas pertukaran ion yang tinggi
2. Kelarutan yang rendah dalam berbagai larutan sehingga dapat digunakan berulang-ulang. Resin akan bekerja dalam cairan yang mempunyai sifat melarutkan, karena itu resin harus tahan terhadap air.
3. Kestabilan kimia yang tinggi. Resin diharapkan dapat bekerja pada range pH yang luas serta tahan terhadap asam dan basa.
4. Kestabilan fisik yang tinggi. Resin diharapkan tahan terhadap tekanan mekanis, tekanan hidrostatik cairan serta tekanan osmosis. (Irman, 2014)

Berdasarkan jenis gugus fungsi yang digunakan, resin penukar ion dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu :

### a. Resin Penukar Kation Asam Kuat

Resin penukar kation asam kuat yang beroperasi dengan siklus H, regenerasi dilakukan menggunakan asam HCl atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Konsentrasi asam keseluruhan yang dihasilkan oleh reaksi diatas disebut Free Mineral Acid (FMA). Jika nilai FMA turun, berarti kemampuan resin mendekati titik habis dan regenerasi harus dilakukan.

b. Resin Penukar Kation Asam Lemah

Gugus fungsi pada resin penukar kation asam lemah adalah karboksilat ( $\text{RCOOH}$ ). Jenis resin ini tidak dapat memisahkan garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat, tetapi dapat menghilangkan kation yang berasal dari garam karbonat untuk membentuk asam karbonat atau dengan kata lain resin hanya dapat menghasilkan asam yang lebih lemah dari gugus fungsinya.

c. Resin Penukar Anion Basa Kuat

Resin penukar kation basa kuat siklus hidrogen akan mengubah garam-garam terlarut menjadi asam, dan resin penukar anion basa kuat akan menghilangkan asam-asam tersebut, termasuk asam silikat dan asam karbonat.

Terdapat dua tipe penukar anion basa kuat. Tipe I dan tipe II. Keduanya memiliki kelompok ammonium kuarterner sebagai bagian aktif penukar. Dalam tipe I, kelompok melekat pada nitrogen biasanya kelompok alkil, sementara pada tipe II, salah satu dari kelompok adalah alkanol.

Biasanya resin tipe II digunakan dalam pemurnian air, karena murah. Namun, mereka tidak secara efektif menghilangkan silika, dan juga rentan terhadap pencemar organik.

d. Resin Penukar Anion Basa Lemah

Resin penukar anion basa lemah hanya dapat memisahkan asam kuat seperti  $\text{HCl}$  dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , tetapi tidak dapat menghilangkan asam lemah seperti asam silikat dan asam karbonat, oleh sebab itu resin penukar anion basa lemah sering kali disebut sebagai *acid adsorbers*.

Resin penukar anion basa lemah dapat diregenerasi dengan  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  atau  $\text{N}_2\text{CO}_3$ . (Anonim, 2015).

## 2.6 Karbon Aktif

Karbon aktif adalah senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorpsinya dengan melakukan proses karbonisasi dan aktivasi. Pada proses tersebut terjadi penghilangan hidrogen, gas-gas dan air dari permukaan karbon sehingga terjadi perubahan fisik pada permukaannya. Aktivasi ini terjadi karena terbentuknya gugus aktif akibat adanya interaksi radikal bebas pada permukaan karbon dengan atom-atom seperti oksigen dan nitrogen.

Karbon aktif terdiri dari 87 - 97 % karbon dan sisanya berupa hidrogen, oksigen, sulfur dan nitrogen serta senyawa-senyawa lain yang terbentuk dari proses pembuatan. Volume pori-pori karbon aktif biasanya lebih besar dari 0,2 cm<sup>3</sup>/gram.

Pada dasarnya karbon aktif dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang maupun barang tambang seperti berbagai jenis kayu, sekam padi, tulang binatang, batu bara, kulit biji kopi, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit dan lain-lain. Bahan-bahan alami tersebut dipreparasi dengan cara karbonisasi dan aktivasi sehingga menghasilkan karbon aktif. Karbon aktif digunakan pada berbagai bidang aplikasi sesuai dengan jenisnya. (Anonim, 2015). Manfaat dari karbon aktif yaitu:

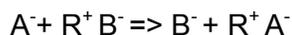
- a. Karbon aktif berguna sebagai filter untuk menjernihkan air, contoh sederhananya pada depot air isi ulang, karbon aktif di letakkan pada tabung filternya, supaya airnya jernih, ga ada bau dan layak di konsumsi.
- b. Karbon aktif berguna sebagai pemurnian gas, contohnya tabung gas yang kita pake di rumah buat masak itu di olah pake karbon.
- c. Karbon aktif berguna sebagai filter industri minuman, contohnya perusahaan yang udah kita kenal coca-cola, pengolahannya pake karbon juga tuh.

- d. Karbon aktif berguna di farmasi, biasanya di rumah sakit itu banyak limbah cairnya kaya bekas suntikan dll, itu ga boleh langsung di buang berbahaya. limbah cair tadi harus di saring dulu pake karbon aktif untuk menghilangkan zat-zat berbahaya.
- e. Karbon aktif berguna dipabrik chemical, ini mirip ama farmasi untuk menyaring air limbah menjadi air yang tidak lagi berbahaya bagi lingkungan saat dibuang.
- f. Karbon aktif berguna dipabrik gula pasir, loh buat apa? gula kan di buat dari air tebu, nah air tebu itu kan kuning warnanya kalo langsung di olah warna gulanya pasti kuning, supaya gula bisa putih bersih di pakailah karbon aktif sebagai pemucat atau penghilang warna kuning pada gula pasir.
- g. Karbon aktif berguna dipenambakan, apa hubungannya di tambak? karbon aktif bisa membuat air laut menjadi air tawar hebat kan?

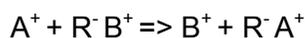
## 2.7 Prinsip Pertukaran Ion

Jika suatu larutan yang mengandung anion atau kation dikontakkan dengan media penukar ion, maka akan terjadi pertukaran ion dengan mekanisme reaksi sebagai berikut :

- a. Mekanisme pertukaran anion



- b. Mekanisme pertukaran kation



A = ion yang akan dipisahkan

( pada larutan )

B = ion yang menggantikan ion A

(pada padatan/media penukar ion )

R = bagian ionic / gugus fungsional pada penukar ion. (Yoniarman, 2013)

## 2.8 Operasi Sistem Pertukaran Ion

Operasi sistem pertukaran ion dilaksanakan dalam 4 tahap, yaitu:

### a. Tahap Layanan (service)

Tahap layanan (service) adalah tahap dimana terjadi reaksi pertukaran ion. Tahap layanan ditentukan oleh konsentrasi ion yang dihilangkan terhadap waktu atau volume air produk yang dihasilkan. Hal lain yang penting pada tahap layanan adalah kapasitas (teoritik dan operasi) dan beban pertukaran ion (ion exchanger load). Kapasitas pertukaran teoritik didefinisikan sebagai jumlah ion secara teoritik yang dipertukarkan oleh resin per satuan massa atau volume resin.

Kapasitas pertukaran ion teoritik ditentukan oleh jumlah gugus fungsi yang dapat diikat oleh matriks resin. Kapasitas operasi adalah kapasitas resin aktual yang digunakan untuk reaksi pertukaran pada kondisi tertentu. Beban pertukaran ion adalah berat ion yang dihilangkan selama tahap layanan dan diperoleh dari hasil kali antara volume air yang diolah selama tahap layanan dengan konsentrasi ion yang dihilangkan. Tahap layanan ini dilakukan dengan cara mengalirkan air umpan dari atas (*down flow*).

### b. Tahap Pencucian Balik

Tahap pencucian balik dilakukan jika kemampuan resin telah mencapai titik habis. Sebagai pencuci, digunakan air produk. Pencucian balik mempunyai sasaran sebagai berikut:

1. Pemecahan resin yang tergumpal
2. Penghilangan kantong-kantong gas dalam reaktor, dan
3. Pembentukan ulang lapisan resin

Pencucian balik dilakukan dengan pengaliran air dari bawah ke atas (*up flow*)

### c. Tahap Regenerasi

Tahap regenerasi adalah operasi penggantian ion yang terserap dengan ion awal yang semula berada dalam matriks resin dan pengambilan kapasitas ke tingkat awal atau ke tingkat yang diinginkan. Larutan regenerasi harus dapat menghasilkan titik puncak (mengembalikan

waktu regenerasi dan jumlah larutan yang digunakan). Jika semua sistem dapat dikembalikan ke kemampuan pertukaran awal, maka ekuivalen ion yang digantikan harus sama dengan ion yang dihilangkan selama tahap layanan. Jadi secara teoritik, jumlah larutan regenerasi (dalam ekuivalen) harus sama dengan jumlah ion (dalam ekuivalen) yang dihilangkan (kebutuhan larutan regenerasi teoritik). Operasi regenerasi agar resin mempunyai kapasitas seperti semula sangat mahal, oleh sebab itu maka regenerasi hanya dilakukan untuk menghasilkan sebagian dari kemampuan pertukaran awal.

Efisiensi regenerasi resin penukar kation asam kuat yang diregenerasi dengan  $H_2$  anion basa kuat yang diregenerasi dengan NaOH antara 20-50%, oleh sebab itu pemakaian larutan regenerasi 2-5 kali lebih besar dari kebutuhan teoritik.

Operasi regenerasi dilakukan dengan mengalirkan larutan regenerasi dari atas, dengan menginjeksikan regeneran untuk kation adalah HCl dan untuk anion adalah NaOH. Proses regenerasi :

- Backwash, yaitu mengalirkan air bersih ke arah berlawanan melalui tangki kation atau anion sampai air keluarannya bersih.
- Melakukan slow rinse, yaitu mengalirkan air pelan-pelan untuk menghasilkan regeneran dalam resin.
- Fast rinse yaitu membilas unit dengan laju yang lebih cepat untuk menghilangkan regeneran sebelum operasi.

d. Tahap pembilasan

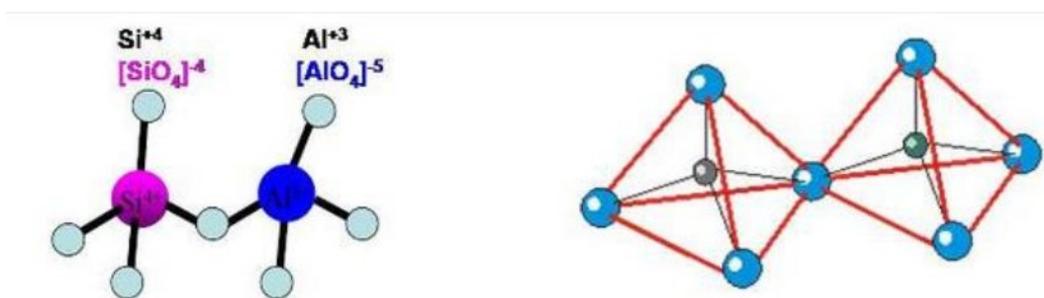
Tahap pembilasan dilakukan untuk menghilangkan sisa larutan regenerasi yang terperangkap oleh resin, pembilasan dilakukan menggunakan air produk dengan aliran down flow dan dilaksanakan dalam 2 tingkat, yaitu:

1. Tingkat laju alir rendah untuk menghilangkan larutan regenerasi, dan
2. Tingkat laju alir tinggi untuk menghilangkan sisa ion.

Limbah pembilasan tingkat laju alir rendah digabungkan dengan larutan garam dan dibuang, sedangkan limbah pembilasan tingkat laju alir tinggi disimpan dan digunakan sebagai pelarut senyawa untuk regenerasi. (Setiyadi, 2014)

## 2.8 Zeolit

Secara umum, Zeolit memiliki molekular sruktur yang unik, dimana atom silikon dikelilingi oleh 4 atom oksigen sehingga membentuk semacam jaringan dengan pola yang teratur. Di beberapa tempat di jaringan ini, atom Silicon digantikan dengan atom Aluminium, yang hanya terkoordinasi dengan 3 atom Oksigen. Atom Aluminium ini hanya memiliki muatan 3+, sedangkan Silicon sendiri memiliki muatan 4+. Keberadaan atom Aluminium ini secara keseluruhan akan menyebabkan Zeolit memiliki muatan negatif. Muatan negatif inilah yang menyebabkan Zeolit mampu mengikat kation. (anonim, 2010)



Gambar 1. Struktur tiga dimensi zeolit

Pada gambar 1 dapat dilihat unit pembentuk kerangka utama zeolit adalah tetrahedral, pusatnya ditempati oleh atom silikon (Si) atau atom aluminium (Al), dengan empat atom oksigen di sudut-sudutnya. Setiap atom oksigen menjadi bagian dari dua tetrahedral. (ardra,2010)

## 2.9 Air Sungai

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es/salju.

Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan. Kemanfaatan terbesar sebuah sungai adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah.

Sungai memiliki kandungan unsur kimia dan fisika, berikut adalah kandungan unsure yang ada pada sungai.

### 2.9.1 Tabel Kandungan Unsur Kimia Air Sungai

Tabel Kandungan Unsur Kimia dalam Air Sungai

no	parameter	satuan	Air sungai	Kadar maximum yang diperbolehkan
1.	Alumunium	Mg/L	0,00	0,20
2.	Besi	Mg/L	0,03	1,0
3.	Fluoride	Mg/L	0,30	1,5
4.	Kesadahan	Mg/L	10	500
5.	Klorida	Mg/L	13,7	250
6.	Mangan	Mg/L	0,00	0,05
7.	Nitrat	Mg/L	0,50	10
8.	Nitrit	Mg/L	0,002	1,0
9.	PH	Mg/L	8,0	6,5 - 9,0
10.	Sianida	Mg/L	0,04	0,002 – 0,1
11.	Sulfat	Mg/L	60	400
12.	Tembaga	Mg/L	0,35	0,05 – 2,0
13.	Timbal	Mg/L	0,00	0,01 – 5,0

### 2.9.2 Tabel Kandungan Fisika dalam Air Sungai

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maks. yang diperbolehkan	Hasil Pemeriksaan
<b>A. FISIKA</b>				
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.000	-
3.	Kekeruhan	Skala NTU	5	0.00
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 30^{\circ}\text{C}$	-
6.	Warna	Skala TCU	15	1.5