

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SUMBER – SUMBER AIR

Sumber – sumber air dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu:

1. Air Laut

Pencapaian bumi kita sebagian besar terdiri dari perairan laut, yaitu mencapai 70% luas lautnya, dan luas daratan hanya 30% dari luar permukaan bumi. Di Indonesia perairan laut lebih luas dibandingkan dengan daratannya, yaitu 3 banding 2 dari luas seluruh Indonesia. Apakah kamu ingat, berapakah luar Indonesia keseluruhan. Mari kita sama-sama hitung berapakan luas laut Indonesia.

Seperti halnya air permukaan yang lain, air laut juga mempunyai arti yang tinggi bagi kehidupan. Air laut dapat dimanfaatkan oleh manusia, selain air lautnya sendiri juga lautnya. Manfaat bagi manusia sebagai berikut:

- Air laut dapat dijadikan garam dapur, yang merupakan salah satu zat yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia.
- Di dalam air laut dapat dibudidayakan berbagai sumber protein hewani (ikan laut) dan sebagai lahan tempat pembudidayaan rumput laut sebagai bahan dasar membuat agar-agar dan kosmetika.

2. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang ada dipermukaan bumi dan dapat terlihat, terdiri dari :

a. Air sungai

Air sungai adalah air yang mengalir melalui terusan alami yang kedua pinggirnya dibatasi oleh tanggul-tanggul dan airnya mengalir ke laut, ke danau, atau ke sungai lain yang merupakan sungai induk. Sungai banyak terdapat di Indonesia yang berhulu di daerah pegunungan. Bagi daerah-daerah tertentu kegunaan sungai-sungai itu berbeda-beda. Manfaat air sungai bagi kehidupan sangat besar artinya seperti untuk mengairi pertanian di pesawahan, perikanan lalu lintas perairan, pembangkit tenaga listrik, dan pariwisata. Sungai dapat dibagi atas dua jenis:

- Sungai hujan, yaitu sungai yang airnya berasal dari hujan dan mata-mata air. Sungai seperti ini airnya tidak tetap. Bila musim hujan airnya banyak, adakalanya banjir.
- Sungai gletser, yaitu sungai yang mendapat airnya dari gletser (es) atau salju yang mencair. Sungai seperti ini airnya tetap. Baik pada musim hujan maupun pada musim kemarau.

b. Air Danau

Berasal dari air hujan, air tanah atau mata air. Berkurangnya air danau disebabkan oleh penguapan, perembesan ke dalam tanah, dan pengaliran oleh sungai. Penguapan dan pengembunan biasanya seimbang, kecuali di

daerah yang sangat lembab dan sangat kering.

3. Air tanah

Air tanah adalah air yang berada pada lapisan di bawah permukaan tanah. Kedalaman air tanah di tiap tempat tidak sama karena dipengaruhi oleh tebal atau tipisnya lapisan permukaan di atasnya dan kedudukan lapisan air tanah tersebut. Kedalaman air dapat dilihat dari sumur-sumur yang digali oleh penduduk. Permukaan bagian atas air itu lebih preatik.

Kelebihan air tanah daripada air permukaan yaitu:

- lebih steril, karena tidak terkontaminasi oleh organisme penyebab penyakit
- tersimpan pada lapisan batuan pada kedalaman tertentu atau di bawah permukaan tanah
- temperaturnya relatif konstan
- tersedia di banyak tempat meskipun musim kemarau.

Air tanah dibedakan atas letak kedalamannya, yaitu:

- a. Air tanah dangkal, yaitu air tanah yang berada di bawah permukaan tanah dan berada di atas batuan yang kedap air atau lapisan yang tidak dapat meloloskan air. Air ini merupakan akuifer atas atau sering disebut air freatis, yang banyak dimanfaatkan oleh penduduk untuk membuat sumur.

- b. Air tanah dalam, yaitu air tanah yang berada di bawah lapisan airtanah dangkal, dan berada di antara lapisan kedap air. Air ini merupakan akuifer bawah, banyak dimanfaatkan sebagai sumber air minum penduduk kota, untuk industri, perhotelan, dan sebagainya.

Diantara lapisan kedap dan tak kedap air terdapat lapisan peralihan. Air tanah pada lapisan tak kedap mempengaruhi gerak aliran air. Jika lapisan yang kurang kedap terletak di atas dan di bawah suatu tubuh air, maka akan menghasilkan lapisan penyimpanan air yaitu air tanah yang tak bebas. Tekanan dari air tanah tak bebas bergantung pada keberadaan tinggi suatu tempat dengan daerah tangkapan hujannya. Pada daerah yang air tanahnya lebih rendah daripada permukaan air di daerah tangkapan hujan, air akan memancar keluar dari sumur yang dibor. Sumur demikian disebut sumur freatis. (Visiuniversal, 2015)

2.2 Cobalt

Kobalt adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Co dan nomor atom 27. Warna: sedikit berkilauan, metalik, keabu-abuan Penggolongan: Metalik Ketersediaan: unsur kimia kobalt tersedia di dalam banyak formulasi yang mencakup kertas perak, potongan, bedak, tangkai, dan kawat. contoh besar Dan kecil unsur kimia. Unsur kimia kobalt juga merupakan suatu unsure dengan sifat rapuh agak keras dan mengandung metal serta kaya sifat magnetis yang serupa setrika. Unsur

kimia kobalt adalah batu bintang. Deposit bijih. Cobalt-60 (^{60}Co) adalah suatu isotop yang diproduksi menggunakan suatu sumber sinar (radiasi energi tinggi). unsur kimia/kobalt mewarnai gelas/kaca serta memiliki suatu keindahan warna kebiruan.

Di alam, cobalt terdapat dilapisan kerak bumi yaitu sekitar 0,004% dari berat kerak bumi atau sekitar 30 ppm dari kerak bumi. Terdapat banyak bijih logam yang mengandung cobalt (mineral cobalt), diantaranya yang dikomersilkan yaitu cobaltite (CoAsS), Smaltite (CoAs_2) dan Linneaite (CO_3S_2). Persenyawaan cobalt yang terdapat di alam selalu ditemukan dengan bijih logam nikel, terkadang juga bersamaan dengan bijih tembaga serta bijih timbal. Negara – negara yang secara komersil memproduksi logam murni kobalt dari mineralnya di alam antara lain : Zaire (32,5%), Zambia(16%), Australia (11%), USSR (10%) dan Kanada (9%). (Anonim. 2011)

Secara umum diketahui bahwa logam berat merupakan unsur yang berbahaya di permukaan bumi, sehingga kontaminasi logam berat di lingkungan merupakan masalah besar dunia saat ini. Persoalan spesifik di lingkungan terutama akumulasinya sampai pada rantai makanan dan keberadaannya di alam, serta meningkatnya sejumlah logam berat yang menyebabkan keracunan terhadap tanah, udara, dan air meningkat. Proses industri dan urbanisasi memegang peranan penting terhadap peningkatan kontaminan tersebut (Onrizal, 2005).

Kobalt adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Co dan nomor atom 27. Warna sedikit berkilauan, metalik, keabu-abuan.

Penggolongan Metalik Ketersediaan, unsur kimia kobalt tersedia di dalam banyak formulasi yang mencakup kertas perak, potongan, bedak, tangkai, dan kawat. contoh besar dan kecil unsur kimia. Unsur kimia kobalt juga merupakan suatu unsure dengan sifat rapuh agak keras dan mengandung metal serta kaya sifat magnetis yang serupa setrika. Unsur kimia kobalt adalah batu bintang. Deposit bijih. Cobalt-60 (^{60}Co) adalah suatu isotop yang diproduksi menggunakan suatu sumber sinar (radiasi energi tinggi). unsur kimia/kobalt mewarnai gelas/kaca serta memiliki suatu keindahan warna kebiruan. Toksisitas kobalt cukup rendah dibandingkan dengan logam lain dalam tanah. Pada hewan diberikan kobalt klorida perorally atau melalui suntikan menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi dalam hati, dengan konsentrasi agak rendah di ginjal dan limpa. Cobalt garam terhirup menyebabkan iritasi pernafasan mungkin menyebabkan oedema paru (pneumonia kimia) pada hewan.

Tabel 1 Persyaratan mutu air minum dalam kemasan(SNI 01-3553-2008)

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Air mineral	Air demineral
1.	Keadaan			
1.1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
1.2	Rasa Normal	Normal		
1.3	Warna	Unit Pt-Co	maks. 5	maks. 5
2.	pH	-	6,0 – 8,5	5,0 – 7,5
3.	Kekeruhan	NTU	maks. 1,5	maks. 1,5
4.	Zat yang terlarut	mg/l	maks. 500	maks. 10
5.	Zat organik (angka KMnO ₄)	mg/l	maks. 1,0	-
6.	Total organik karbon	mg/l	-	maks. 0,5
7.	Nitrat (sebagai NO ₃)	mg/l	maks. 45	-
8.	Nitrit (sebagai NO ₂)	mg/l	maks. 0,005	-
9.	Amonium (NH ₄)	mg/l	maks. 0,15	-
10.	Sulfat (SO ₄)	mg/l	maks. 200	-
11.	Klorida (Cl)	mg/l	maks. 250	-
12.	Fluorida (F)	mg/l	maks. 1	-
13.	Sianida (CN)	mg/l	maks. 0,05	-
14.	Besi (Fe)	mg/l	maks. 0,1	-
15.	Mangan (Mn)	mg/l	maks. 0,05	-
16.	Klor bebas (Cl ₂)	mg/l	maks. 0,1	-
17.	Kromium (Cr)	mg/l	maks. 0,05	-
18.	Barium (Ba)	mg/l	maks. 0,7	-
19.	Boron (B)	mg/l	maks. 0,3	-
20	Selenium (Se)	mg/l	maks. 0,01	-
21	Cemaran logam			
21.1	Timbal (Pb)	mg/l	maks. 0,005	maks. 0,005
21.2	Tembaga (Cu)	mg/l	maks. 0,5	maks. 0,5
21.3	Kadmium (Cd)	mg/l	maks. 0,003	maks. 0,003
21.4	Raksa (Hg)	mg/l	maks. 0,001	maks. 0,001
21.5	Perak (Ag)	mg/l	-	maks. 0,025
21.6	Kobalt (Co)	mg/l	-	maks. 0,01
22	Cemaran arsen	mg/l	maks. 0,01	maks. 0,01
23	Cemaran mikroba :			
23.1	Angka lempeng total awal *)	Koloni/ml	maks. 1,0 x 10 ²	maks. 1,0 x 10 ²
23.2	Angka lempeng total akhir **)	Koloni/ml	maks. 1,0 x 10 ⁵	maks. 1,0 x 10 ⁵
23.3	Bakteri bentuk koli	APM/100ml	< 2	<2
23.4	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/100ml	Negatif/100ml
23.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Koloni/ml	Nol	Nol

Keterangan *) Di Pabrik

***) Di Pasaran



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran
Peraturan Menteri Kesehatan
Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010
Tanggal : 19 April 2010

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

I. PARAMETER WAJIB

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 ₂)	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO ₃)	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

2.3 PERTUKARAN ION

Pertukaran ion ini bertujuan untuk menghilangkan ion yang tidak diinginkan dari air baku dengan memindahkan ion-ion tersebut ke resin. Penukar ion memiliki kapasitas yang terbatas dalam kemampuan menukar ion yang disebut kapasitas tukar. Karena ini, penukar ion atau resin akhirnya menjadi jenuh. Untuk membuat agar resin yang akan digunakan tidak lagi jenuh maka resin tersebut dibackwash dengan larutan regenerasi yang kuat dan berisi senyawa yang diinginkan ion, dan ini digunakan untuk menggantikan akumulasi ion yang tidak diinginkan. Operasi ini adalah proses kimia siklik, dan siklus lengkap biasanya meliputi sistem operasi, backwashing, regenerasi, pencucian.

Dalam pertukaran ion, ion terlarut dalam air baku dihilangkan atau ditukar dengan menggunakan resin penukar ion untuk memperoleh kualitas yang tepat untuk setiap system boiler. Penghilangan semua ion terlarut disebut demineralisasi. Pertukaran ion kalsium dan magnesium dengan ion natrium disebut softening.

Syarat-Syarat Resin Penukar Ion

Saat suatu larutan dikontakkan dengan resin penukar ion, maka ion terlarut dalam larutan akan terserap ke resin penukar ion dan resin akan menukarnya dengan ion lain dalam kesetaraan ekuivalen. Dengan kondisi

tersebut maka jenis ion yang diikat dan dilepas dapat diatur. Sebagai media penukar ion, suatu senyawa resin penukar ion perlu memiliki syarat sebagai berikut:

- a. Kapasitas penukar ion total harus tinggi. Resin harus dapat memiliki kemampuan penukar ion yang tinggi sehingga tidak cepat jenuh.
- b. Kelarutan yang rendah. Kelarutan yang rendah suatu resin dalam larutan dapat membuat resin untuk digunakan secara berulang kali. Resin biasanya bekerja dalam cairan yang mempunyai sifat melarutkan, oleh karena itu resin harus tahan terhadap cairan yang bersifat melarutkan. Contohnya seperti air.
- c. Kestabilan kimia yang tinggi. Resin diharapkan dapat bekerja pada rentang pH yang cukup luas dan tahan terhadap cairan yang bersifat asam dan basa. Dan tahan juga terhadap oksidasi dan radiasi, artinya dapat berjalan normal saat kondisi oksidasi dan radiasi.
- d. Kestabilan fisik yang tinggi. Resin harus tahan terhadap gesekan dari luar sehingga tidak mengganggu proses penukaran ion.

(Anonim, 2015)

2.4 DEMINERALISASI

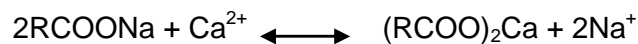
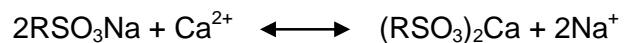
Demineralisasi air adalah sebuah proses penyerapan kandungan ion-ion mineral di dalam air. Air hasil proses demineralisasi digunakan untuk berbagai macam kebutuhan, terutama untuk industri. Industri yang menggunakan air

demin diantaranya yakni pembangkit listrik tenaga uap, industri semikonduktor, dan juga industri farmasi. System demineralisasi terdiri atas:

1. Cation exchanger

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

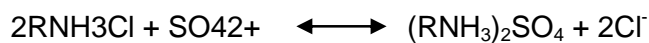
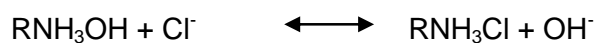
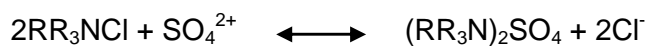
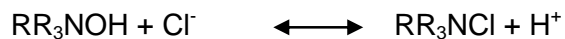
Reaksinya :



2. Anion exchanger

Air dikirim ke anion exchanger dimana kandungan ion-ion chloride, sulfate, silica, bikarbonat yang berkombinasi dengan ion hydrogen yang masih tersisa di dalam air. Alat ini terdiri dari basa lemah untuk menangkap ion SO_4^{-2} , Cl^- dan basa kuat untuk menangkap ion Si^{+2} , CO_3^{2-} .

Reaksinya :



3. Mixed bed exchanger

Air yang masuk mixed bed sangat sedikit kandungan ion-ionnya. Sehingga kation, anion maupun silica yang masih tersisa dihilangkan dalam mixed bed ini. Air dari mixed bed exchanger disimpan dalam demin water storage. Ada dua tipe kolom resin yang umum digunakan pada proses demineralisasi air. Keduanya adalah *Single Bed* dan *Mixed Bed Ion Exchange Resin*. *Single Bed* berarti di dalam satu kolom hanya terdapat satu jenis resin saja yakni kation resin saja atau anion resin saja. Sedangkan kolom *Mixed Bed* berisi campuran resin kation dan anion.

- **Proses Demineralisasi**

Empat tahapan proses demineralisasi :

- Tahap operasi

Umumnya air baku mengalir dari atas ke bawah (*downflow*) atau sebuah unit tipikal demineralisasi dengan dua dengan dua media (*two-bed demineralizer*).

- Tahap cuci (*backwash*)

Kalau kemampuan resin berkurang banyak atau habis maka tahap pencucian perlu dilaksanakan. Air bersih dialirkan dari bawah ke atas (*upflow*) agar memecah sumbatan pada resin, melepaskan padatan halus yang terperangkap di dalamnya lalu melepaskan jebakan gas di dalam resin dan pelapisan ulang resin.

- Tahap regenerasi

Tujuan tahap ini adalah mengganti ion yang terjerat resin dengan ion yang semula ada di dalam media resin dan mengembalikan kapasitas tukar

resin ke tingkat awal atau ke tingkat yang diinginkan. Operasi regenerasi dilaksanakan dengan mengalirkan larutan regeneran dari atas resin. Ada empat tahap dalam regenerasi, yaitu *backwashing* untuk membersihkan media resin (tahap dua di atas), memasukkan regeneran, *slow rinse* untuk mendorong regeneran ke media resin, *fast rinse* untuk menghilangkan sisa regeneran dari resin dan ion yang tak diinginkan ke saluran pembuangan (*disposal point*).

➤ Tahap bilas (*fast rinse*)

Air berkecepatan tinggi membilas partikulat di dalam media resin, juga ion kalsium dan magnesium ke pembuangan dan untuk menghilangkan sisa-sisa larutan regenerasi yang terperangkap di dalam resin. Pembilasan dilakukan dengan air bersih aliran ke bawah. Setelah tahap ini, proses kembali ke awal (tahap servis).

(andrian rahmanda syafri, 2013)

2.5 Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)

Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas.

Spektrofotometer serapan atom (AAS) merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur yang pemakaiannya sangat luas di berbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisisnya relatif murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matriks yang sesuai dengan standar, waktu analisis

sangat cepat dan mudah dilakukan. AAS pada umumnya digunakan untuk analisa unsur, spektrofotometer absorpsi atom juga dikenal sistem single beam dan double beam layaknya Spektrofotometer UV-VIS. Sebelumnya dikenal fotometer nyala yang hanya dapat menganalisis unsur yang dapat memancarkan sinar terutama unsur golongan IA dan IIA. Umumnya lampu yang digunakan adalah lampu katoda cekung yang mana penggunaannya hanya untuk analisis satu unsur saja.

Metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Metode serapan atom hanya tergantung pada perbandingan dan tidak bergantung pada temperatur. Setiap alat AAS terdiri atas tiga komponen yaitu unit teratomisasi, sumber radiasi, sistem pengukur fotometerik.

Teknik AAS menjadi alat yang canggih dalam analisis. Ini disebabkan karena sebelum pengukuran tidak selalu memerlukan pemisahan unsur yang ditentukan karena kemungkinan penentuan satu unsur dengan kehadiran unsur lain dapat dilakukan, asalkan katoda berongga yang diperlukan tersedia. AAS dapat digunakan untuk mengukur logam sebanyak 61 logam.

Sumber cahaya pada AAS adalah sumber cahaya dari lampu katoda yang berasal dari elemen yang sedang diukur kemudian dilewatkan ke dalam nyala api yang berisi sampel yang telah teratomisasi, kemudian radiasi tersebut diteruskan ke detektor melalui monokromator. Chopper digunakan untuk membedakan radiasi yang berasal dari sumber radiasi, dan radiasi yang berasal dari nyala api. Detektor

akan menolak arah searah arus (DC) dari emisi nyala dan hanya mengukur arus bolak-balik dari sumber radiasi atau sampel.

Atom dari suatu unsur pada keadaan dasar akan dikenai radiasi maka atom tersebut akan menyerap energi dan mengakibatkan elektron pada kulit terluar naik ke tingkat energi yang lebih tinggi atau tereksitasi. Jika suatu atom diberi energi, maka energi tersebut akan mempercepat gerakan elektron sehingga

elektron tersebut akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi dan dapat kembali ke keadaan semula. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut.