

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Baku

Air baku merupakan salah satu bahan dasar dalam proses pengolahan air minum yang diambil dari sumber-sumber yang memenuhi standar baku mutu. Sumber air baku harus tersedia dalam jumlah besar agar dapat memenuhi kebutuhan air minum daerah perencanaan. Penentuan sumber air baku untuk pengolahan harus mempertimbangkan data yang didapat melalui penelitian secara periodik antara 5 - 10 tahun (Mochamad Agmarnosa dkk, 2021). Air baku yang akan digunakan untuk proses pengolahan harus diperhatikan pula klasifikasi kelas badan air yang akan digunakan. Karena klasifikasi kelas yang berbeda juga mempengaruhi proses pengolahannya.

2.1.1 Sumber Air Baku

Sumber air baku yang dapat diolah sebagai air minum yaitu:

1. Air Tanah

Karakteristik geologi seperti morfologi dan jenis batuan berikut luas pelamparan serta ketebalan lapisan, berakibat pada terbentuknya struktur lapisan kedap air dan lulus air. Berdasarkan sifat fisik air tanah dengan simpanan rendah dan mutu air yang asin atau payau sehingga tidak memenuhi persyaratan air minum (Astono, 2011).

2. Air Permukaan

Air permukaan merupakan air yang berada di permukaan, contohnya sungai, rawa, danau dan mata air. Sebagai sumber air baku untuk air minum, maka air permukaan harus memenuhi kualitas oksigen yang terlarut, pH yang sesuai, kandungan zat padat, kandungan bakteri, kehadiran zat beracun, temperatur dan parameter lainnya. Air permukaan yang banyak digunakan untuk sumber air baku pengolahan air minum adalah air sungai dan air danau (Astono, 2011).

2.1.2 Pemilihan Sumber Air Baku

Menurut Droste (2018), dalam memilih sumber air baku harus perhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kualitas air baku
2. Volume (kuantitas) air baku
3. Kondisi iklim di daerah sumber air baku
4. Lokasi sumber air baku harus tetap, tidak mengalami kemungkinan pindah atau tertutup
5. Konstruksi intake yang memenuhi syarat dan kesulitan yang kecil
6. Kemungkinan perluasan intake di masa yang akan datang
7. Elevasi muka air sumber mencukupi
8. Kemungkinan timbulnya pencemar di masa yang akan datang
9. Fasilitas dan biaya operasi dan perawatan yang tersedia mencukupi

Pendekatan yang paling efektif untuk menentukan apakah suatu sumber air memenuhi persyaratan sebagai sumber air baku air minum adalah memilih sumber dengan kualitas yang baik. Kualitas dari sumber air baku haruslah diperhatikan karena berpotensi mengandung berbagai macam polutan.

2.1.3 Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku

1. Persyaratan Kualitas

Persyaratan kualitas menggambarkan mutu dari air baku air bersih.

Persyaratan tersebut adalah sebagai berikut (Agustina, 2017):

a. Persyaratan fisik

Secara fisik, air bersih harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan memiliki suhu sama dengan suhu udara atau kurang lebih ± 25 °C.

b. Persyaratan kimia

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan antara lain adalah pH, total solid, zat organik, CO₂ agresif, kesadahan,

kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chloride (Cl), nitrit, florida (F), dan logam berat.

c. Persyaratan biologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasit yang mengganggu kesehatan. Persyaratan biologis ditandai dengan tidak adanya bakteri E. coli dalam air.

d. Persyaratan radioaktif

Air bersih tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan radioaktif, misalnya sinar alfa, beta, dan gamma.

2. Persyaratan Kuantitas (Debit)

Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan kebutuhan daerah dan jumlah penduduk yang akan dilayani. Persyaratan kuantitas juga dapat ditinjau dari standar debit air bersih yang dialirkan ke konsumen sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih. Kebutuhan air bersih masyarakat bervariasi, tergantung pada letak geografis, kebudayaan, tingkat ekonomi, dan skala perkotaan tempat tinggalnya (Agustina, 2017).

3. Persyaratan Kontinuitas

Air baku untuk air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia 24 jam per hari atau setiap saat diperlukan, kebutuhan air tersedia. Akan tetapi, kondisi ideal tersebut hampir tidak dapat dipenuhi pada setiap wilayah di Indonesia sehingga untuk menentukan tingkat kontinuitas pemakaian air dapat dilakukan dengan cara pendekatan aktivitas konsumen terhadap prioritas pemakaian air. Prioritas pemakaian air yaitu minimal selama 12 jam perhari, yaitu pada jam-jam aktivitas kehidupan sekitar pukul 06.00–18.00.

Sebagian besar konsumen memerlukan air untuk kehidupan dan pekerjaannya dalam jumlah yang tidak ditentukan. Oleh karena itu, diperlukan reservoir pelayanan dan fasilitas energi yang siap setiap saat. Sistem jaringan perpipaan didesain untuk membawa suatu kecepatan aliran tertentu. Kecepatan dalam pipa tidak boleh melebihi 0,6–1,2 m/s.

Ukuran pipa harus tidak melebihi dimensi yang diperlukan dan tekanan dalam sistem harus tercukupi. Dengan analisis jaringan pipa distribusi, dapat ditentukan dimensi atau ukuran pipa yang diperlukan sesuai dengan tekanan minimum yang diperbolehkan agar kuantitas aliran terpenuhi (Agustina, 2017).

2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum

2.2.1 Bar screen

Pada umumnya screen dilakukan pada tahap awal dalam pengolahan. Saringan sebagai penggunaan umum dapat dipakai untuk memisahkan berbagai macam benda padat dengan ukuran besar yang terdapat pada air baku, misalnya seperti kertas, plastik, kayu dan lainnya. Screen atau saringan dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu saringan kasar dan saringan halus.

Saringan kasar diletakkan pada awal proses. Tipe yang umumnya digunakan antara lain barrack atau bar screen, coarse woven-wire screen dan communicator. Saringan halus memiliki bukaan 2,3 – 6 mm, halus pembersihannya dilakukan secara mekanis. Beberapa tipe screen yang sangat halus juga telah dikembangkan untuk dipakai pada pengolahan sekunder (Said, 2017). Bar screen terdiri dari batang baja yang dilas pada kedua ujungnya terhadap dua batang baja horizontal. Penggolongan bar screen yaitu saringan kasar, saringan halus dan saringan sedang yang tergantung berdasarkan jarak antar batang (bar). Saringan halus memiliki rentang jarak antar batang 1,5-13 mm, saringan sedang memiliki rentang jarak antar batang 13-25 mm, dan saringan kasar jarak antar batang 32-100 mm. Saringan halus terdiri atas fixed screen dan movable screen . Fixed atau static screen dipasang permanen dengan posisi vertikal, miring atau horizontal. Movable screen harus dibersihkan secara berkala. Beberapa kriteria yang harus diperhatikan dalam merencanakan bar screen antara lain adalah :

- a) Kecepatan atau kapasitas rencana
 - b) Jarak antar bar
 - c) Ukuran bar (batang)
 - d) Sudut inklinasi
 - e) Head Loss yang diperbolehkan
- (Said, 2017)

2.2.2 Intake

Intake adalah bangunan penangkap air dari sumber air baku yang berasal dari air permukaan (sungai atau danau). Fungsinya adalah untuk mengambil air baku dari air permukaan dan dialirkan ke unit-unit pengolahan. Bangunan intake menurut cara pengambilannya dibedakan menjadi dua jenis pembagiannya, yaitu terbagi dua (Mochamad Agmarnosa dkk, 2021):

A. Intake gravitasi

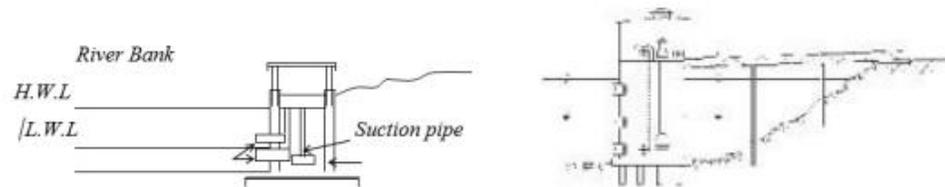
Intake gravitasi adalah bangunan penangkap air dari sumber yang menggunakan prinsip gravitasi.

B. Intake pemompaan

Intake pemompaan adalah bangunan penangkap air dari sumber yang menggunakan bantuan pompa. Selain itu berdasarkan sumber air permukaannya, bangunan intake juga dapat 6 dibagi atas (Mochamad Agmarnosa dkk, 2021). Salah satu intake yang digunakan yaitu river intake. kriteria pemilihan lokasi river intake adalah sebagai berikut:

- a) Kualitas air;
- b) Kemungkinan perubahan yang terjadi
- c) Minimasi efek negatif;
- d) Adanya akses yang baik guna perawatan dan perbaikan (maintenance);
- e) Adanya tempat bagi kendaraan;
- f) Adanya lahan guna penambahan fasilitas pada masa yang akan datang;
- g) Kuantitas air;
- h) Efek terhadap kehidupan akuatik di sekitarnya;
- i) Kondisi geologis.

Biasanya intake sungai diletakan di pinggir sungai. Lokasi perletakan intake dipilih pada daerah belokan sungai guna menghindari penumpukan sedimen. Tipe konstruksi intake yang digunakan umumnya pada intake sungai digunakan tipe shore intake. Selain itu ada juga yang menggunakan tower intake, siphon well intake, suspended intake, dan floating intake.



Gambar 2. 1 Shore Intake dan River Intake

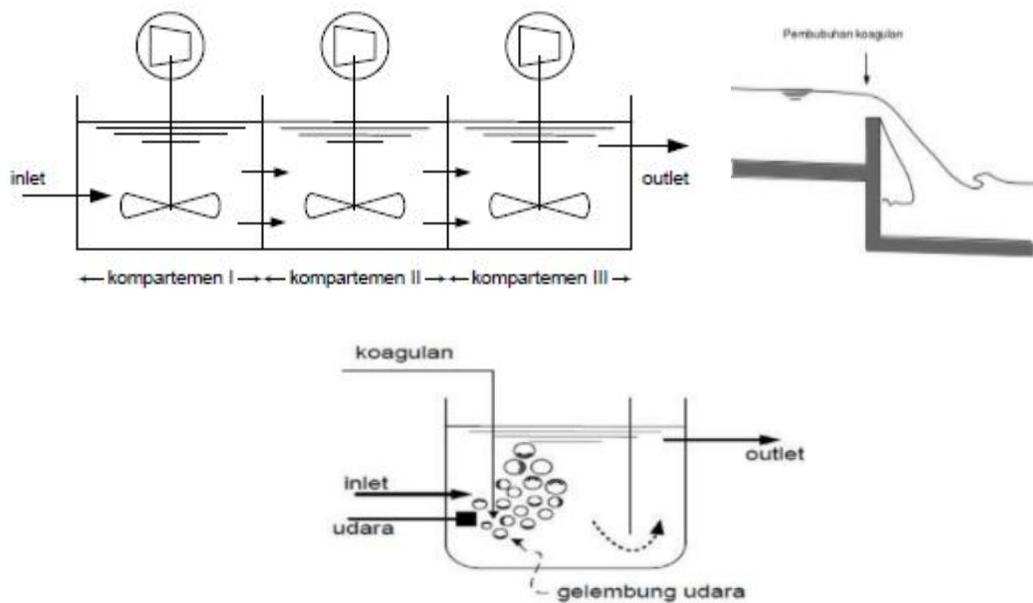
2.2.3 Koagulasi

Koagulasi merupakan proses destabilisasi partikel koloid dengan cara penambahan senyawa kimia yang disebut koagulan. Koloid mempunyai ukuran tertentu sehingga gaya Tarik menarik antara partikel lebih kecil daripada gaya tolak menolak akibat muatan listrik. Pada kondisi stabil penggumpalan partikel tidak terjadi dan Gerakan brown menyebabkan partikel tetap menjadi suspensi. Melalui koagulasi maka akan terjadi destabilisasi sehingga partikel koloid menyatu dan menjadi besar, sehingga partikel koloid yang awalnya sulit dipisahkan dari air menjadi mudah dipisahkan dengan menambahkan flokulasi dan sedimentasi (Said, 2017).

Proses destabilisasi terjadi salah satunya akibat dari pengadukan cepat, pengadukan cepat bertujuan agar menghasilkan turbulensi pada air sehingga bahan kimia (koagulan) dapat didispersikan ke dalam air. Secara umum pengadukan cepat adalah pengadukan yang dilakukan dengan gradien kecepatan yang besar (300 sampai 1000/s) selama 5 hingga 60 detik yang tergantung pada maksud serta tujuan dari pengadukan itu sendiri (Masduqi, 2016).

Menurut caranya, pengadukan cepat dibagi menjadi tiga cara, yaitu pengadukan mekanis, pengadukan hidraulis, dan pengadukan pneumatis. Pengadukan mekanis adalah metode pengadukan dengan memakai peralatan mekanis yang terdiri dari motor, poros pengaduk, dan alat pengaduk yang

digerakkan dengan motor bertenaga listrik. Pengadukan hidraulis adalah pengadukan yang memanfaatkan aliran air sebagai tenaga pengadukan yang dihasilkan dari energi hidraulis dari suatu aliran hidraulis yang dapat berupa energi gesek, energi potensial (jatuhan) atau lompatan hidraulis pada suatu aliran. Sedangkan pengadukan pneumatis merupakan pengadukan yang memakai udara (gas) berbentuk gelembung sebagai tenaga pengadukan (Masduqi, 2016).



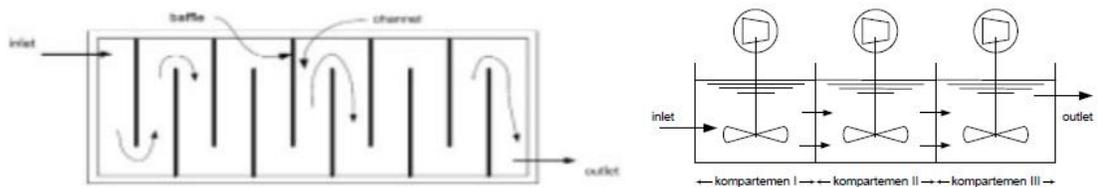
Gambar 2. 2 Pengadukan Mekanis, Pengadukan Hidraulis dan Pengadukan Pneumatis

Bahan kimia yang biasanya dipakai untuk proses koagulasi umumnya dibagi menjadi tiga golongan, yaitu zat koagulan, zat alkali dan zat pembantu koagulan. Zat koagulan dipakai untuk menggumpalkan partikel yang tersuspensi, zat warna, koloid dan lain-lain agar membentuk gumpalan partikel yang besar (flok). Sedangkan zat alkali dan zat pembantu koagulan berfungsi untuk mengatur pH agar kondisi air baku dapat menunjang proses flokulasi, serta membantu agar pembentukan flok dapat berjalan lebih efisien (Said, 2017).

2.2.4 Flokulasi

Pada hakikatnya flokulator adalah kombinasi antara pencampuran dan pengadukan sehingga flok-flok halus yang terbentuk pada bak pencampur cepat akan saling bertumbukan dengan partikel-partikel kotoran atau flok-flok yang lain sehingga terjadi gumpalan-gumpalan flok yang semakin besar (Said, 2017).

Proses flokulasi berfungsi untuk membentuk flok-flok agar menjadi besar dan stabil sehingga dapat diendapkan dengan mudah atau disaring. Untuk proses pengendapan dan penyaringan, partikel-partikel kotoran halus maupun koloid yang ada dalam air baku harus digumpalkan menjadi flok-flok yang cukup besar dan kuat untuk diendapkan atau disaring. Proses pembentukan flok dimulai dari proses koagulasi sehingga terbentuk flok-flok yang masih halus. Flok tersebut kemudian akan saling bertumbukan dengan sesama flok atau dengan partikel kotoran yang ada dalam air baku sehingga akan menggabungkan membentuk gumpalan flok yang besar sehingga mudah mengendap. Umumnya pengadukan lambat dapat berupa pengadukan mekanis dengan memakai impeller atau berupa pengadukan hidraulis dengan baffle channel (Said, 2017).



Gambar 2.3 Pengadukan Lambat Secara Mekanis dan Secara Hidraulis

Dalam proses flokulasi beberapa hal berikut perlu diperhatikan :

- Proses flokulasi harus sesuai dengan cara pengadukan yang dilakukan agar pembentukan flok dapat berjalan dengan baik dan efektif
- Kecepatan pengadukan di dalam bak flokulator harus bertahap dan kecepatannya makin pelan ke arah aliran keluar
- Waktu pengadukan rata-rata 20-40 menit
- Perencanaan peralatan pengadukan didasarkan pada perhitungan gradien kecepatan dalam bak flokulator. (Said, 2017).

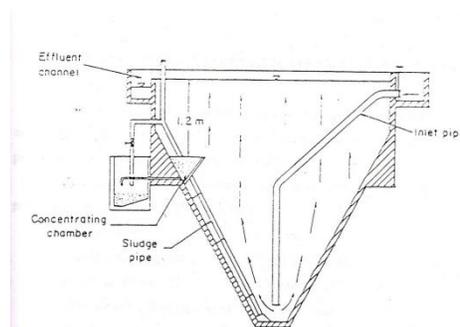
2.2.5 Sedimentasi

Sedimentasi merupakan pemisahan solid dan liquid dengan memakai pengendapan secara gravitasi untuk menyisahkan suspended solid. Sedimentasi pada pengolahan air ditujukan untuk :

1. Pengendapan air permukaan untuk penyisihan partikel diskrit
2. Pengendapan flok hasil koagulasi-flokulasi
3. Pengendapan lumpur hasil pembubuhan soda kapur pada proses penurunan kesadahan
4. Pengendapan presipitat pada penyisihan besi dan mangan dengan oksidasi

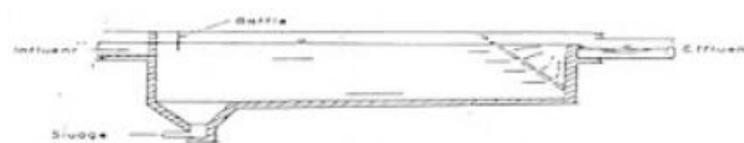
Berdasarkan bentuknya, bak sedimentasi dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Lingkaran (*circular*) – center feed, dimana air masuk melalui pipa menuju inlet bak di bagian tengah bak dan kemudian mengalir secara horizontal dari inlet menuju outlet di sekeliling bak



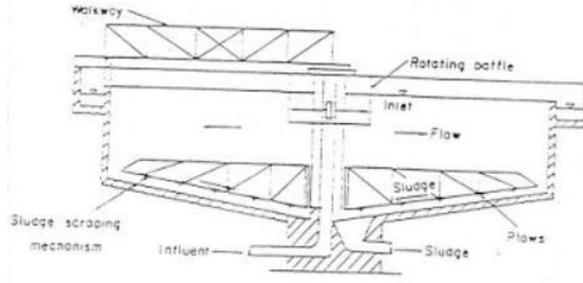
Gambar 2.4 Bak Sedimentasi Circular Center Feed

2. Segi empat (*rectangular*), dimana air mengalir horizontal dari inlet menuju outlet, sementara partikel mengendap ke bawah



Gambar 2.5 Bak Sedimentasi Rectangular

3. Lingkaran (*circular*) – peripheral feed, dimana air masuk melalui sekeliling lingkaran dan secara horizontal mengalir menuju ke outlet dibagian bawah lingkaran.



Gambar 2. 6 Bak Sedimentasi Circular Peripheral Feed

Sedangkan menurut tipenya, sedimentasi dibagi menjadi :

1. Sedimentasi tipe 1 yang ditujukan untuk mengendapkan partikel diskrit
2. Sedimentasi tipe 2 yang ditujukan untuk mengendapkan partikel flokulen
3. Sedimentasi tipe 3 yang ditujukan untuk mengendapkan lumpur biologis
4. Sedimentasi tipe 4 yang ditujukan untuk memampatkan partikel yang telah mengendap akibat dari berat partikel

Bak sedimentasi memiliki 4 bagian utama, yaitu bagian inlet, zona pengendapan, ruang lumpur dan zona outlet. Zona inlet merupakan tempat air masuk kedalam bak. Zona pengendapan merupakan tempat flok atau partikel mengalami proses pengendapan, ruang lumpur merupakan tempat lumpur mengumpul sebelum keluar bak. Zona outlet merupakan tempat dimana air akan meninggalkan bak yang biasanya berbentuk pelimpah (*weir*) (Masduqi, 2016).

Untuk pengolahan air minum, sedimentasi yang umum digunakan yaitu sedimentasi tipe 2. Sedimentasi tipe 2 merupakan pengendapan partikel flokulan dalam air, dimana selama pengendapan terjadi saling interaksi antar partikel sehingga ukuran flok akan semakin besar dan pada akhirnya akan mengendap (Masduqi, 2016).

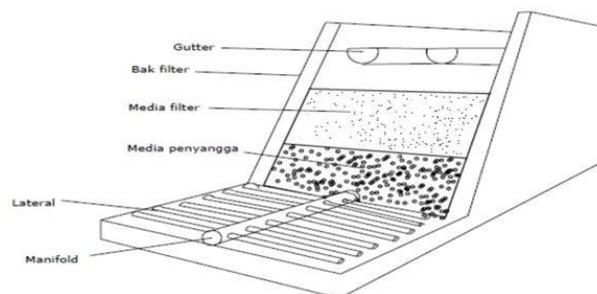
2.2.6 Filtrasi

Filtrasi merupakan proses pemisahan zat padat dari suatu cairan yang membawanya dengan memakai medium berpori atau bahan berpori lain untuk menyisihkan zat padat halus yang tersuspensi dan koloid. Pada proses pengolahan air minum, filtrasi digunakan untuk menyaring hasil dari proses koagulasi-flokulasi-sedimentasi sehingga menghasilkan air dengan baku mutu yang baik (Masduqi, 2016).

Berdasarkan tipenya, filtrasi dibagi menjadi filtrasi pasir cepat dan filtrasi pasir lambat. Filtrasi pasir lambat merupakan filter yang memiliki kecepatan filter yang lambat, yaitu sekitar 0,1 hingga 0,4 m/jam. Filter ini cukup efektif digunakan untuk mereduksi kandungan bahan organik dan organisme patogen. Namun, kelemahan filter ini yaitu membutuhkan ukuran bed filter yang besar, kecepatan filter yang sangat lambat dan hanya efektif digunakan untuk mengolah air baku dengan kadar kekeruhan 50 NTU (Masduqi, 2016).

Sedangkan filter pasir cepat merupakan filter dengan kecepatan filtrasi yang cepat, yaitu sekitar 6-11 m/jam. Filter ini memiliki bagian-bagian sebagai berikut ;

1. Bak filter yang berfungsi sebagai tempat proses filtrasi berlangsung
2. Media filter yang berupa media dengan bahan berbutir tempat berlangsungnya penyaringan
3. Sistem underdrain yang berfungsi sebagai system pengaliran air yang telah melewati proses filtrasi. Sistem underdrain terdiri atas orifice, lateral dan manifold (Masduqi, 2016).



Gambar 2.7 Struktur Filter Pasir Cepat

2.2.7 Desinfeksi

Desinfeksi merupakan salah satu proses dalam pengolahan air minum yang berfungsi untuk membunuh organisme patogen yang masih terdapat dalam air olahan. Yang terjadi dalam proses ini adalah dengan membubuhkan bahan kimia yang mempunyai kemampuan membasmi bakteri patogen seperti klor. Dalam perencanaan ini digunakan bahan kimia klor sebagai desinfektan. Bak ini sebagai tempat kontak antara chlor dengan air hasil pengolahan sehingga persyaratan bakteriologis dapat terpenuhi. Senyawa chlor yang sering digunakan adalah $\text{Ca}(\text{OCl}_2)_2$ yang ada dipasaran dikenal dengan kaporit. Senyawa ini mengandung kurang lebih 60% chlor. Untuk dapat merencanakan bak chlorinasi maka terlebih dahulu harus ditentukan dosis chlor yang dibutuhkan. Bak ini sebagai tempat pembubuhan desinfektan sehingga terjadi kontak antara air yang telah diolah dengan desinfektan. Chlorin $\text{Ca}(\text{OCl}_2)_2$ merupakan salah satu desinfektan kimia yang umum digunakan dalam pengolahan air bersih maupun air buangan.

Karakteristik desinfektan yang baik:

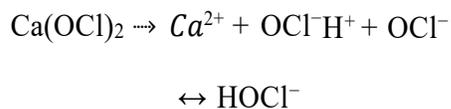
- 1 Efektif membunuh mikroorganisme patogen
- 2 Tidak beracun bagi manusia/hewan domestik
- 3 Tidak beracun bagi ikan dan spesies akuatik lainnya
- 4 Mudah dan aman disimpan, dipindahkan, dibuang
- 5 Rendah biaya
- 6 Analisis yang mudah dan terpercaya dalam air
- 7 Menyediakan perlindungan sisa dalam air minum

Ada banyak hal yang mempengaruhi proses desinfeksi, diantaranya adalah

- a. oksidan kimia
- b. iradiasi
- c. pengolahan termal dan
- d. pengolahan elektrokimia. Jenis jenis desinfeksi :
 - Desinfeksi kimiawi, berupa oksidator seperti chlorine, ozon dan kaporit
 - Desinfeksi fisik, misalnya sinar ultraviolet

1. Desinfeksi Kimiawi

Desinfektan yang paling sering digunakan adalah kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) dan gas chlor (Cl_2). Pada proses desinfeksi menggunakan kaporit, terjadi reaksi persamaan sebagai berikut:



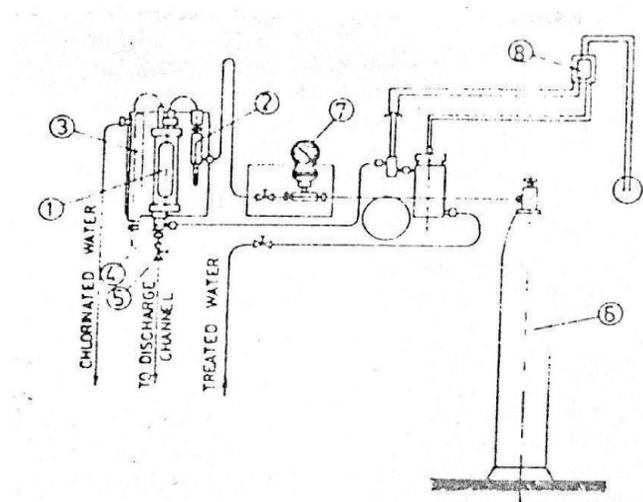
Sebagai suatu proses kimia yang menyangkut reaksi antara biomassa mikroorganisme perlu dipenuhi 2 syarat :

- Dosis yang cukup
- Waktu kontak yang cukup, minimum 30 menit

Selain itu diperlukan proses pencampuran yang sempurna agar desinfektan benar-benar tercampur. Desinfeksi menggunakan ozon lazim digunakan untuk desinfeksi hasil pengolahan *waste water treatment*.

2. Desinfeksi Fisik

Desinfeksi menggunakan ultraviolet lebih aman daripada menggunakan klor yang beresiko membentuk trihalometan yang bersifat karsinogenik, tetapi jika digunakan ultraviolet sebagai desinfektan maka instalasi distribusi harus benar-benar aman dan menjamin tidak akan ada kontaminasi setelah desinfeksi. Apabila kontaminan masuk setelah air didesinfeksi, maka kontaminan tersebut akan tetap berada dalam air dan sampai ke tangan konsumen. Selain itu, biaya yang diperlukan juga lebih besar dibandingkan dengan desinfeksi menggunakan kaporit. Umumnya desinfeksi dilakukan sesaat sebelum air didistribusikan kepada konsumen.



Gambar 2. 8 Bak khlorinasi

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan, yaitu:

- Dosis chlorine
- Senyawa chlorine yang biasa digunakan
- Metode aplikasi
- Desain bak
- Meteran air klorinasi
- Filter
- Pipa pengadukan
- Koneksisitas air
- *Out valve*
- *Cloroyne clynder*
- *Manometer*
- *Relay*

Senyawa *chlorine* yang digunakan dalam pengolahan air minum adalah:

a) *Chlorine* (Cl_2)

- Merupakan gas yang sangat beracun dan sangat korosif sehingga ventilasi pada permukaan atau level lantai diperlukan.
- Liquid dan gas chlorin ditangani dalam pipa besi tempa, tetapi larutan *chlorin* dengan korosif tinggi ditangani dengan pipa plastik.
- Storage disediakan untuk *supplay* 30 hari.

- b) *Calcium Hypochlorite* ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$)
 - Merupakan senyawa *chlor* yang paling sering dipakai untuk desinfektan
 - Mengandung 70% *Chlorine*
- c) *Sodium Hypochlorite* ($\text{Na}(\text{OCl})$)
 - Tersedia dengan jumlah 1,5 - 15%
 - Larutan dapat didekomposisi lebih cepat pada konsentrasi tinggi

2.2.8 Reservoir

Reservoir pada Instalasi Pengolahan Air Minum mempunyai fungsi untuk menampung air hasil olahan IPAM sebelum didistribusikan ke konsumen. Bangunan ini selain digunakan untuk keperluan konsumen juga digunakan untuk keperluan instalasi. Maksud dari keperluan instalasi disini misalnya untuk proses backwash, pembersihan instalasi, pelarutan bahan kimia dll. *Reservoir* bisa berupa *ground reservoir* dan *elevated reservoir*. Jenis-jenis reservoir berdasarkan perletakannya antara lain:

1. *Stand Pipe*

Reservoir jenis ini hampir sama dengan *elevated reservoir*, dipakai sebagai alternatif terakhir bila *ground reservoir* tidak dapat diterapkan karena daerah pelayanan datar.

Untuk dapat merencanakan menara instalansi perlu diperhitungkan terlebih dahulu kebutuhan air untuk instalansi, dengan mengetahui jumlah kebutuhan dan jam-jam pemakaian air untuk instalansi, maka dapat direncanakan dimensi menara instalansi dan ketinggiannya. Adapun kebutuhan air untuk instalansi meliputi antara lain:

- a) Kebutuhan air untuk kantor
- b) Kebutuhan air untuk pelarutan koagulan dan desinfektan
- c) Kebutuhan air untuk filtrasi
- d) Kebutuhan air untuk sedimentasi

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang reservoir adalah:

1. Volume *reservoir*

Volume ditentukan berdasarkan tingkat pelayanan dengan memperhatikan fluktuasi pemakaian dalam satu hari di satu kota yang akan dilayani.

2. Tinggi *elevasi energi*

Elevasi energi *reservoir* harus bisa melayani seluruh jaringan distribusi. Elevasi energi akan menentukan sistem pengaliran dari *reservoir* menuju jaringan distribusi. Bila elevasi energi pada reservoir lebih tinggi dari sistem distribusi maka pengaliran dapat dilakukan secara gravitasi. Untuk kondisi sebaliknya, bila elevasi energi reservoir lebih rendah dari jaringan distribusi maka pengaliran dapat dilakukan dengan menggunakan pompa.

3. Letak *reservoir*.

Reservoir diusahakan terletak di dekat dengan daerah distribusi. Bila topografi daerah distribusi rata maka *reservoir* dapat diletakkan di tengah-tengah daerah distribusi. Bila topografi naik turun maka reservoir diusahakan diletakkan pada daerah tinggi sehingga dapat mengurangi pemakaian pompa dan menghemat biaya.

4. Pemakaian pompa

Jumlah pompa dan waktu pemakaian pompa harus bisa mencukupi kebutuhan pengaliran air.

5. Konstruksi *reservoir*

- Ambang Bebas dan Dasar Bak
- Ambang bebas minimum 30 cm di atas muka air tertinggi
- Dasar bak minimum 15 cm dari muka air terendah
- Kemiringan dasar bak adalah $\frac{1}{1000} - \frac{1}{500}$ ke arah pipa penguras
- Inlet dan Outlet
- Posisi dan jumlah pipa inlet ditentukan berdasarkan pertimbangan bentuk dan struktur tanki sehingga tidak ada daerah aliran yang mati

- Pipa outlet dilengkapi dengan saringan dan diletakkan minimum 10 cm di atas lantai atau pada muka air terendah
- Perlu memperhatikan penempatan pipa yang melalui dinding *reservoir*, harus dapat dipastikan dinding kedap air dan diberi *flexible-joint*
- Pipa inlet dan outlet dilengkapi dengan *gate valve*
- Pipa peluap dan penguras memiliki diameter yang mampu mengalirkan debit air maksimum secara gravitasi dan saluran outlet harus terjaga dari kontaminasi luar.

6. Ventilasi dan *Manhole*

- *Reservoir* dilengkapi dengan ventilasi, *manhole*, dan alat ukur tinggi muka air
- Tinggi ventilasi ± 50 cm dari atap bagian dalam
- Ukuran *manhole* harus cukup untuk dimasuki petugas dan kedap air.

2. *Elevated Reservoir* (menara reservoir)

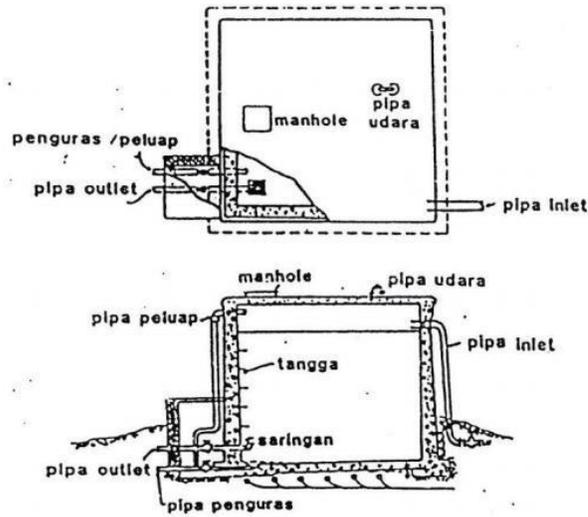
Menara *reservoir* dapat direncanakan dari kebutuhan air minum yang diperlukan untuk instalansi pengolahan air minum tersebut, dengan mengetahui jumlah dan pemakaian air untuk instalansi dapat direncanakan dimensi menara instalansi dan ketinggiannya. *Reservoir* ini digunakan bila *head* yang tersedia dengan menggunakan *ground reservoir* tidak mencukupi kebutuhan untuk distribusi. Dengan menggunakan *elevated reservoir* maka air dapat didistribusikan secara gravitasi. Tinggi menara tergantung kepada *head* yang dibutuhkan.



Gambar 2. 9 Reservoir Menara

3. Ground Reservoir

Ground reservoir berfungsi sebagai penampung air bak filtrasi, sebelum masuk ke dalam ground reservoir, air tersebut harus diinjeksi dengan *chlor* yang sudah dilarutkan. *Ground reservoir* dilengkapi dengan *baffle* untuk mencampur dan mengaduk *chlor* dalam air. *Ground reservoir* dibangun di bawah tanah atau sejajar dengan permukaan tanah. *Reservoir* ini digunakan bila head yang dimiliki mencukupi untuk distribusi air minum. Jika kapasitas air yang didistribusikan tinggi, maka diperlukan *ground reservoir* lebih dari satu.



2.3 Persen Removal

Berikut adalah persen removal pada setiap unit bangunan pengolahan air yang akan digunakan :

Tabel 2. 1 Persen Removal Unit Pengolahan

Unit	Parameter	Persen Removal	Sumber
Intake	-	-	-
Koagulasi	-	-	-
Flokulasi	-	-	-
Sedimentasi	TSS	40 - 80%	Droste, Ronald L, 1997 hal 272
	Kekeruhan	90 %	Droste, Ronald L, 1997 hal 224
Filtrasi	TSS	90-100 %	Reynold, 1997
Desinfeksi	Coliform	100 %	Droste, Reynold.,1997. Hal 224