

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

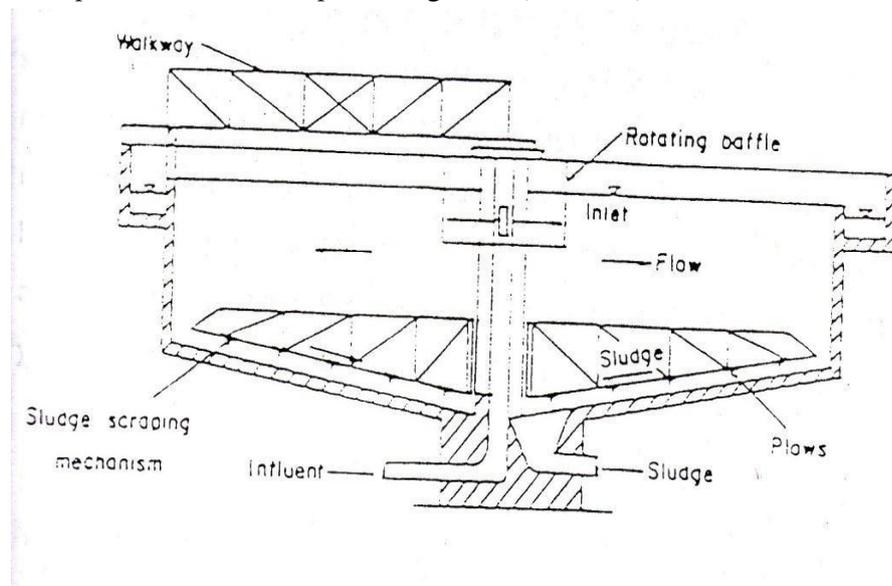
#### 2.1 *Prasedimenttation Pond*

Bangunan *Prasedimenttation Pond* merupakan bangunan pertama dalam sistem instalasi pengolahan air bersih. Bangunan ini berfungsi sebagai tempat proses pengendapan partikel diskrit seperti pasir, lempung, dan zat-zat padat lainnya yang bisa mengendap secara gravitasi. Prasedimentasi bisa juga disebut sebagai *plain sedimentation* karena prosesnya bergantung dari gravitasi dan tidak termasuk koagulasi dan flokulasi. Oleh karena itu prasedimentasi merupakan proses pengendapan *grit* secara gravitasi sederhana tanpa penambahan bahan kimia koagulan. Tipe ini biasanya diletakkan di reservoir, *grit basin*, *debris dam*, atau perangkap pasir pada awal proses pengolahan. (Arifiani, 2007).

##### 2.1.1 Tipe-Tipe *Prasedimenttation Pond*

Prasedimentasi terdiri atas tiga (3) tipe, yaitu berbentuk persegi panjang (*rectangular*) dan lingkaran (*circular*). Dan *prasedimenttation pond* alami

##### 1. *prasedimenttation pond* lingkaran (*circular*)



**Gambar 2.1** Prasedimenttation Pond lingkaran (*circular*)

Sumber : Montgomery, 2012.

*prasedimentation pond* tipe ini peripheral feed dengan inlet berada disekeliling bak serta center feed dengan inlet yang berada di tengah bak. Memiliki empat (4) zona yang sama seperti prasedimentasi rectangular. Penempatan zona inlet dan outlet pada tipe ini bergantung pada zona pengendapan. Apabila aliran air masuk berada ditengah maka bilangan reynold akan tinggi dan bilangan froud akan mengecil sehingga kedua bilangan tersebut tidak dapat terpenuhi secara bersama (Yulianti, 2012)

*prasedimentation pond* tipe *circular* memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut :

- 1) Waktu detensi yang singkat dalam pengolahan akan lebih dianjurkan untuk menggunakan 2 tangki.
- 2) Sistem pengumpulan *sludge* sederhana.
- 3) Lebih mudah untuk mengakomodasi ruang flokulasi dalam tangki yang bermanfaat untuk pengendapan lumpur aktif.
- 4) Secara keseluruhan, perawatan yang dibutuhkan sedikit.
- 5) Mudah untuk memisahkan *sludge* yang besar

prasedimentasi tipe *circular* memiliki kelemahan yaitu sebagai berikut:

- 1) Berpotensi menimbulkan hubungan arus pendek yang tinggi.
- 2) *Headloss* distribusi aliran tinggi.
- 3) Lebih banyak membutuhkan perpipaan

## 2. *Prasedimentation pond* persegi panjang (rectangular)

*prasedimentation pond* berbentuk persegi panjang bekerja lebih efisien karena bentuk ini memiliki kemampuan untuk mencegah terjadinya pusaran air yang dapat menurunkan efisiensi pengendapan

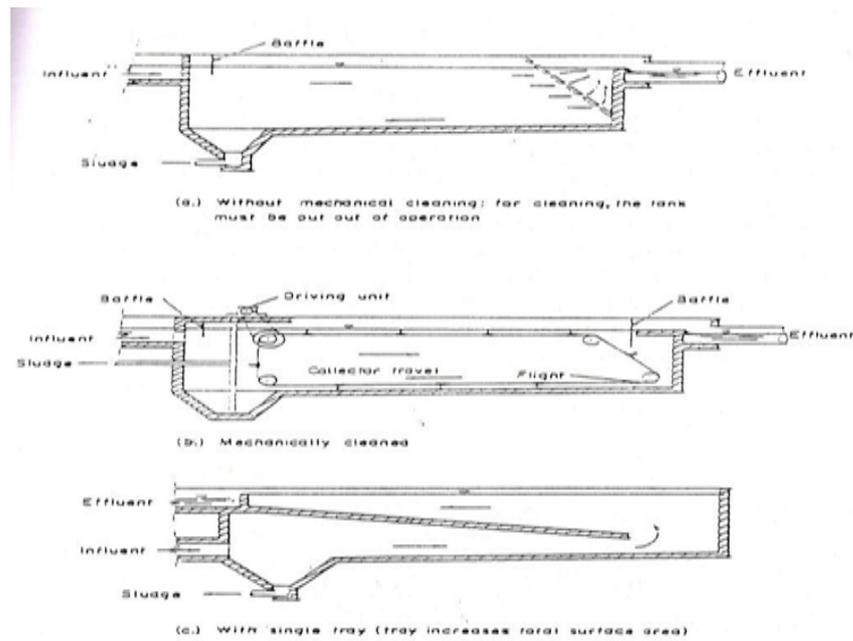
*Prasedimentation pond* tipe *rectangular* memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut :

- 1) Untuk membuat konstruksi prasedimentasi hanya membutuhkan lahan yang sedikit.
- 2) Potensi biaya konstruksi akan hemat karena penggunaan dinding yang umum setiap tangki.

- 3) Jalur aliran yang lebih panjang meminimalkan hubungan arus pendek
- 4) Dapat menerima *effluent* yang tinggi.
- 5) Penebalan lumpur yang lebih baik.

*prasedimentasi* tipe *rectangular* memiliki beberapa kelemahan yaitu sebagai berikut :

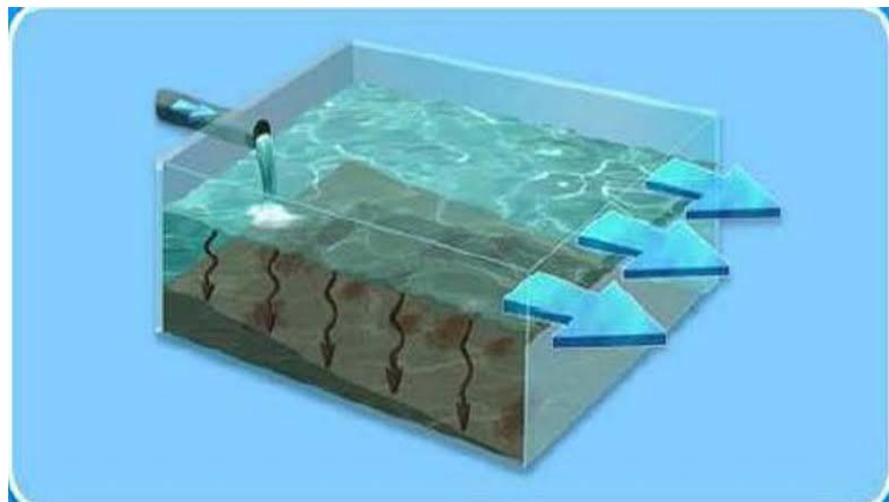
- 1) Waktu detensi yang lama dalam pengolahan air
- 2) Kurang efektif untuk pemuatan *sludge* yang tinggi



**Gambar 2.2** *prasedimentation pond* persegi panjang (*rectangular*)

Sumber : Montgomery, 2012

3. Prasedimentasi dengan pengendapan secara alami



### **Gambar 2.3** Prasedimentasi dengan pengendapan secara alami

Sumber : Aryansah, 2021

Material yang kasar mempunyai berat jenis lebih besar dari pada air, material ini pasti akan jatuh/mengendap ke bagian dasar. Material ini dapat terbawa arus air (melayang) sebagai akibat daya jatuhnya di kalahkan oleh gaya dorong arus air

*Prasedimentation pond* umumnya di buat memanjang searah aliran air, pada saat air masuk kedalam bak maka kecepatan arusnya menjadi berkurang. Karena luas penampang bak yang tegak lurus aliran biasanya lebih besar dari saluran masuknya, material-material yang berat akan segera jatuh pada bagian muka bak.

*Prasedimentation pond* tipe *rectangular* memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut :

- 1) Untuk membuat konstruksi prasedimentasi hanya membutuhkan lahan yang sedikit.
- 2) Potensi biaya konstruksi akan hemat karena penggunaan dinding yang umum setiap tangki.
- 3) Tipe yang simpel dan sederhana
- 4) Penebalan lumpur yang lebih baik.

prasedimentasi tipe *rectangular* memiliki beberapa kelemahan yaitu sebagai berikut :

- 1) Waktu detensi yang lama dalam pengolahan air
- 2) Kurang efektif untuk pemuatan *sludge* yang tinggi
- 3) Jalur aliran yang lebih pendek mengakibatkan hubungan arus pendek
- 4) Tidak ada pengolahan khusus hanya mengendapkan saja.

#### 2.1.2 Bagian-Bagian Prasedimentation Pond

##### a. Zona Inlet

Zona inlet memiliki fungsi untuk mendistribusikan air pada seluruh area bak secara seragam. Pada zona inlet dilengkapi dengan perforated wall yang berfungsi untuk menyamaratakan aliran air sehingga menghindari terjadinya dead zone (Yulianti, 2012)

##### b. Zona Pengendapan

Zona pengendapan pada *Prasedimenttation Pond* merupakan pengendapan partikel yang tidak mengalami perubahan (diskret) dan tidak di pengaruhi oleh konsentrasi partikel yang berada dalam air serta tidak berinteraksi antar partikel. Aliran pada proses pengendapan yaitu aliran horizontal sehingga pada zona ini terdapat partikel yang memiliki kecepatan horizontal ( $V_h$ ) dan kecepatan pengendapatn ( $V_s$ )

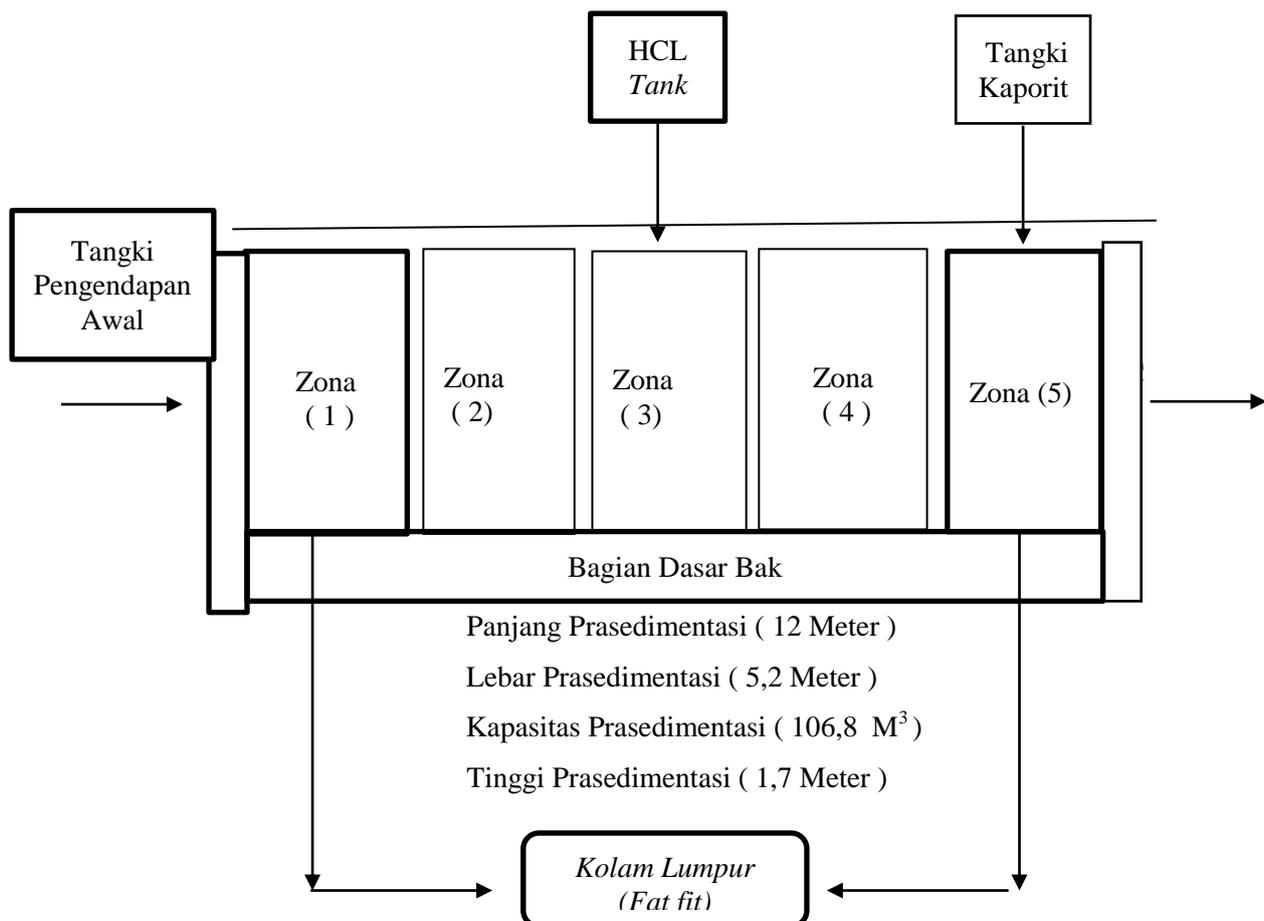
c. Zona Lumpur

Zona lumpur merupakan bagian unit prasedimentasi yang menampung lumpur hasil pengendapan, lumpur yang berada di zona ini tidak akan berpindah ke zona lain

d. Zona Outlet

Zona outlet merupakan jalan keluar air yang telah bersih dari partikel dan siap mengalir keluar bak.

### 2.1.3 Prosedur Kerja *Prasedimenttation Pond*



**Gambar 2.4.** Proses Kerja *Prasedimenttation Pond*

(Sumber : PLTG Borang, 2021)

Langka awal proses prasedimentasi di PT PLTG Borang.

a. Tangki Pengendapan Awal

Air yang berasal dari sungai musi di pompakan menuju tangki pengendapan awal yang nantinya air akan di tampung untuk mengendapkan pasir, lumpur ,kerikil dan kotoran yang masuk.

b. *Prasedimenttation Pond*

*Prasedimenttation Pond* memiliki 5 zona yang memiliki fungsinya masing-masing antara lain :

1. Zona 1

Berfungsi untuk menampung air yang berasal dari tangki pengendapan awal. di bak ini air akan masuk menuju zona ke 2 sedangkan kerikil dan lumpur akan di hisap oleh pompa menuju kolam lumpur (*fat fit*).

2. Zona 2

Berfungsi untuk menampung air hasil pengolahan.

3. Zona 3

Di zona ke 3 terjadi pencampuran bahan kimia larutan HCL untuk menurunkan ph air.

4. Zona 4

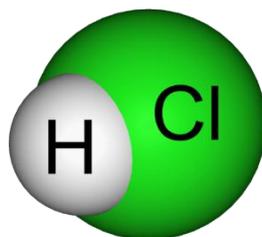
Berfungsi untuk menampung hasil pengolahan.

5. Bak ke 5

Di zona ke 5 terjadi pencampuran bahan kimia larutan kaporit untuk menjernihkan air. Air yang masi terdapat lumpur dan kerikil akan di hisap oleh pompa menuju *fat fit* ( kolam lumpur ).

2.1.4 Bahan Kimia yang di gunakan

a. HCL

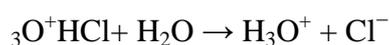


**Gambar 2.5 Rumus Struktur HCl**



**Gambar 2.6 Cairan HCl**

Hidrogen klorida (HCl) adalah asam monoprotik, yang berarti bahwa ia dapat terdisosiasi (terionisasi) melepaskan satu  $\text{H}^+$  (sebuah proton tunggal) hanya sekali. Dalam larutan asam klorida,  $\text{H}^+$  ini bergabung dengan molekul air membentuk hidronium,  $\text{H}_3\text{O}^+$  (Feriyanto, 2017).



Ion lain yang terbentuk adalah ion klorida,  $\text{Cl}^-$ . Asam klorida oleh karenanya dapat digunakan untuk membuat garam *klorida*, seperti natrium klorida. Asam klorida adalah asam kuat karena ia terdisosiasi penuh dalam air.

Rumus kimia	HCl dalam air ( $\text{H}_2\text{O}$ )
Massa molar	36,46 g/mol (HCl)
Penampilan	Cairan tak berwarna sampai dengan kuning pucat
Densitas	1,18 g/cm <sup>3</sup> (variable)
Titik lebur	-27,32 °C (247 K), larutan 38%
Titik didih	110 °C (383 K), larutan 20,2%; 48 °C (321 K), larutan 38%.
Kelarutan dalam air	Tercampur penuh
log P	0,25
Keasaman ( $\text{pK}_a$ )	-6,3 <sup>[1]</sup>
Viskositas	1,9 mPa·s pada 25 °C, larutan 31,5%



Kaporit atau Kalsium hipoklorit adalah senyawa kimia yang memiliki rumus kimia  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ . Kaporit biasanya digunakan sebagai zat disinfektan air. Senyawa ini relatif stabil dan memiliki klorin bebas yang lebih banyak daripada natrium hipoklorit (cairan pemutih)

Kalsium hipoklorit berbentuk padatan putih, meskipun sediaan komersial tampak kuning. Berbau klorin kuat, karena mengalami dekomposisi lambat dalam udara lembap. Sangat sukar larut dalam air dan lebih banyak digunakan dalam air dengan kesadahan rendah hingga sedang. Senyawa ini tersedia dalam dua bentuk, anhidrat dan hidrat. Sumber : <https://id.wikipedia>

Rumus kimia	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$
Massa molar	142,98 g/mol
Penampilan	serbuk putih/abu-abu powder
Densitas	2,35 g/cm <sup>3</sup> (20 °C)
Titik lebur	100 °C
Titik didih	175 °C terdekomposisi
Kelarutan dalam air	21 g/100 mL, bereaksi
Kelarutan	bereaksi dalam alkohol

## 2.2. Parameter Kinerja Prasedimentasi

### 2.2.1. Surface Loading Rate (Beban Permukaan)

Beban permukaan merupakan jumlah lumpur aktif yang dipindahkan per luas permukaan tangki per hari. Beban permukaan dirumuskan sebagai

berikut (Anjar, 2015)

$$v = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

$v$  = beban permukaan ( $m^3/m^2/hr$ )

$Q$  = debit tangki ( $m^3/hr$ )

$A$  = luas permukaan ( $m^2$ )

### 2.2.2. Waktu Detensi

Waktu detensi adalah waktu yang diperlukan oleh suatu volume air untuk tinggal di dalam kolam pengendapan selama air mengalir dari inlet menuju ke outlet. Dalam perancangan kolam pengendapan yang ideal, lama waktu tinggal nilainya ditetapkan sama dengan lama waktu pengendapan partikel suspensi. Untuk menghitung waktu detensi bisa menggunakan rumus berikut (Anjar, 2015)

$$t_d = \frac{V}{Q} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

$t_d$  = waktu detensi

$V$  = volume

$Q$  = debit tangki ( $m^3/hr$ )

### 2.2.3. Kecepatan Inlet

Kecepatan inlet adalah aliran air baku yang menuju prasedimentation pond. Aliran berlangsung dengan baik apabila aliran air dalam keadaan tenang. Kecepatan aliran harus diatur sedemikian rupa sehingga proses pengendapan dapat berlangsung dengan baik, Rumus-Rumus untuk menghitung kecepatan inlet yaitu sebagai berikut (Anjar, 2015)

$$v_{inlet} = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots(3)$$

Ketrangan :

$v_{inlet}$  = laju masuk ( $m/s$ )

$Q$  = Debit Air  $m^3/jam$

$A$  = Luas penampang

#### 2.2.4. Bilangan Reynold ( $N_{Re}$ )

Bilangan Reynold digunakan untuk mengidentifikasikan jenis aliran yang berbeda, misalnya laminar dan turbulen. Salah satu bilangan tak berdimensi yang paling penting dalam mekanika fluida dan digunakan, seperti halnya dengan bilangan tak berdimensi lain, untuk memberikan kriteria untuk menentukan *dynamic similitude*. *Dynameic similitude* atau kesamaan dinamis adalah fenomena bahwa ketika ada dua bejana yang secara geometris serupa (bentuk yang sama, ukuran yang berbeda) dengan kondisi batas yang sama.

$$N_{re} = \frac{v_{inlet} \times L}{\nu_k} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

$v_{inlet}$  = laju masuk / *velocity* (m/s)

L = panjang karakteristik (m)

$\nu_k$  = viskositas kinematik ( $m^2/s$ )

g = percepatan gravitasi ( $m^2/s$ )

#### 2.2.5. Standar Parameter Kinerja *Prasedimentasi*

Tabel 2.1 Standar Parameter Kinerja *Prasedimentasi*

No	Pameter Kinerja	Satuan	Nilai Standar
1	Beban permukaan	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hr	0,8 – 2,5
2	Waktu detensi	jam	1– 5 jam
3	Kecepatan Inlet	per detik	< 2-4. 10 <sup>-3</sup>
3	Bilangan Reynold		<2000
5	Ketinggian	m	2,5 – 3,0
6	Periode pengurasan	jam	7 X 24

Sumber : Anggraini, 2015

### 2.3. Standar Operasional dan Spesifikasi *Prasedimentttation Pond* di PLTG

#### Borang

#### 2.3.1. Prosedur Pengoperasian Standar *Prasedimentttation Pond* di PLTG Borang

- Baca debit air yang masuk pada alat ukur yang tersedia.
- Bersihkan bak dari kotoran atau sampah yang mungkin terbawa.
- Periksa kekeruhan air baku yang masuk dan keluar bak prasedimentasi sesuai dengan periode waktu yang telah ditentukan atau tergantung pada

kondisi air baku;

- d. Lakukan pembuangan lumpur dari bak prasedimentasi sesuai dengan periode waktu yang telah ditentukan atau tergantung pada kondisi air baku.

### 2.3.2. Spesifikasi Peralatan *Prasedimentasi*

#### 1. *Prasedimentation Pond*

1 unit *prasedimentation pond* berfungsi untuk mengkelolah air dengan proses pengendapan. *prasedimentation pond* ini memiliki panjang 12 m dengan lebar 5,2 m dan tinggi 1,7 meter. Kapasitas bak prasedimentasi 106,08 m<sup>3</sup> dengan debit air 17 m<sup>3</sup> / jam bak prasedimentasi memiliki 5 zona yg memiliki fungsi yang berbeda-beda. Bak sedimentasi dilengkapi dengan pompa penghisap kotoran seperti lumpur, kerikil.

#### 2. Tangki *HCl*

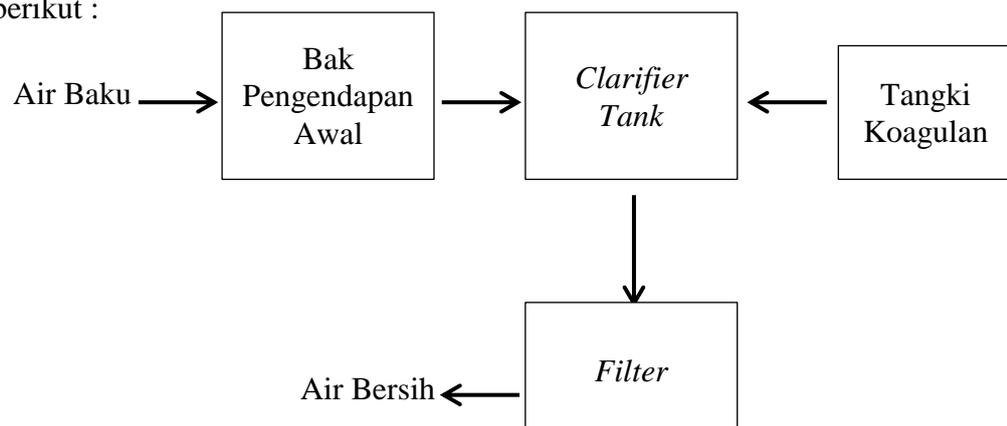
Satu unit tangki *HCl* yang berkapasitas 1000 liter/jam. Yang berfungsi untuk pencampuran laurutan *HCl* untuk menurunkan ph air. waktu retensi yang direncanakan adalah satu sampai dua jam.

#### 3. Tangki *kaporit*

Satu unit *tangki kaporit* berkapasitas 1000 liter/jam. Yang berfungsi untuk menjernihkan air. Waktu retensi yang direncanakan adalah satu sampai dua jam. (Sumber : PLTG Borang, 2021)

### 2.4. Uraian Proses Pengolahan Air Bersih pada Unit *Water Treatment Plant*

Instalasi pengolahan air memegang peranan penting dalam upaya memenuhi kualitas air bersih melalui pengolahan fisika, kimia, dan bakteriologi (Gustinawati, 2018). Beberapa fasilitas yang dimiliki dalam proses pengolahan air bersih pada unit *water treatment plant* diantaranya adalah intake, bak pengendapan awal, *clarifier*, koagulator, *filter*, dan reservoir. Proses pengolahan air bersih di PLTG Borang digambarkan sebagai berikut :



### **Gambar 2.9** Diagram Alir Proses Pengolahan Air Bersih di PLTG Borang

(Sumber : PLTG Borang, 2021)

#### 2.4.1. *Intake* dan Bak Pengendapan Awal

##### a. *Intake*

Kondisi *intake* sangat berpengaruh dalam suplai air yang akan diolah. Untuk menjamin suplai air cukup, *intake* diletakkan di lokasi yang mudah dicapai dan direncanakan untuk mensuplai jumlah kuantitas air pada kualitas optimal yang memungkinkan (Sobari, 2020). Pemilihan *site* untuk *intake* pada sungai didasarkan pada :

- 1) Perolehan kualitas air baku terbaik yang dapat disuplai ke pengolahan air.
- 2) Prediksi kemungkinan perubahan arah dan kecepatan aliran sungai.
- 3) Meminimalkan efek dari banjir, kotoran mengapung dan gelombang aliran.
- 4) Tersedia akses mudah untuk perbaikan dan perawatan.
- 5) Fleksibel terhadap kenaikan dan penurunan muka air.
- 6) Didapatkan kondisi geologi terbaik.

##### b. Bak pengendapan awal

Proses yang terjadi pada bak pengendapan awal yaitu proses prasedimentasi. Air dari unit *intake* dialirkan menuju bak prasedimentasi untuk membuang pasir, lempung, jenis partikel non koloid lainnya secara gravitasi. Hal ini menghindari kerusakan peralatan mekanis seperti pompa dan mixer lalu menghindari akumulasi sedimen air baku untuk pengolahan awal (Sobari, 2020).

Kriteria desain dari bak prasedimentasi adalah sebagai berikut :

- 1) Dapat berbentuk bulat maupun persegi panjang.
- 2) *Overflow* berupa pipa atau pelimpah diperlukan untuk mengatasi terjadinya tinggi muka air yang melebihi kapasitas bak.

#### 2.4.2. *Clarifier Tank*

Proses pengolahan yang terjadi pada alat *clarifier tank* yaitu koagulasi, flokulasi dan sedimentasi seperti yang terlihat pada gambar 2.2. Koagulasi

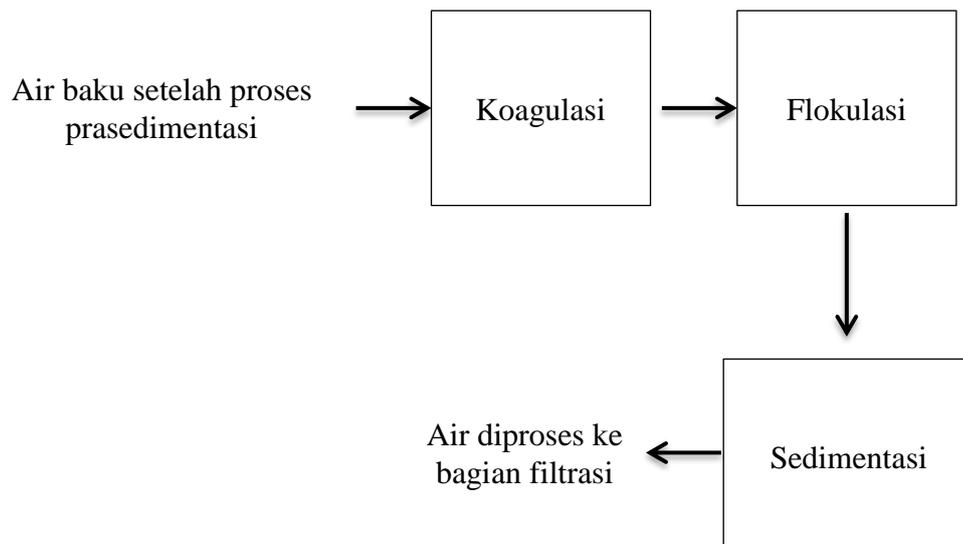
merupakan proses destabilisasi muatan koloid dan padatan terlarut. Koagulan yang digunakan oleh PLTG Borang yaitu poli alumunium klorida. Hasil koagulasi yang baik sangat tergantung dari kondisi hidrolis yang baik yaitu pengadukan secara intensif (Sobari, 2020).

Tujuan dari koagulasi adalah mengubah partikel padatan dalam air baku yang tidak bisa mengendap menjadi mudah mengendap. Hal ini karena adanya proses pencampuran koagulan ke dalam air baku sehingga menyebabkan partikel padatan yang mempunyai padatan ringan dan ukurannya kecil menjadi lebih berat dan ukurannya besar (flok) yang mudah mengendap (Prakash, 2014).

Flokulasi adalah tahapan pengadukan lambat (5 – 30 rpm) yang mengikuti dispersi koagulan melalui pengadukan lambat. Tujuannya untuk mengakselerasi pembentukan flok. Pembentukan flok ini akan berlangsung dengan baik apabila saat penambahan koagulan dalam air disertai pengadukan cepat yang dilanjutkan pengadukan lambat. Sedangkan sedimentasi dirancang untuk membuang partikel tersuspensi yang telah berbentuk flok yang dihasilkan dari proses koagulasi dan flokulasi menggunakan penurunan secara gravitasi oleh partikel itu sendiri.

Aplikasi utama dari sedimentasi adalah sebagai berikut ini :

- 1) Pengendapan awal dari air permukaan sebelum pengolahan oleh unit saringan pasir cepat.
- 2) Pengendapan air yang telah melalui proses koagulasi dan flokulasi sebelum memasuki unit saringan pasir cepat.
- 3) Pengendapan air yang telah melalui proses koagulasi dan flokulasi pada instalasi yang menggunakan sistem pelunakan air oleh kapur soda.
- 4) Pengendapan air pada instalasi pemisah besi dan mangan.



### **Gambar 2.10** Diagram Alir Proses Pada *Clarifier Tank* di PLTG Borang

(Sumber : PLTG Borang, 2021)

#### 2.4.3. Penyaring (*Filter*)

Filtrasi merupakan tahapan yang penting untuk mencapai kualitas air dalam kondisi yang baik. Meski kurang lebih 90% kekeruhan dan warna dipisahkan dalam koagulasi dan sedimentasi, namun sejumlah flok masih terbawa keluar dan memerlukan pemisahan lebih lanjut. Proses filtrasi dilakukan dengan melewati air hasil pengolahan dari *clarifier* melalui media filter dengan ukuran dan kedalaman tertentu (Sobari, 2020).

Filtrasi dapat digunakan dengan menggunakan beberapa jenis filter, antara lain: saringan pasir lambat, saringan pasir cepat, bahkan dengan menggunakan teknologi membran. Pada pengolahan air bersih umumnya dipergunakan saringan pasir cepat, karena filter jenis ini memiliki debit pengolahan yang cukup besar, penggunaan lahan yang tidak terlalu besar, biaya operasi dan pemeliharaan yang cukup rendah dan tentunya kemudahan dalam pengoperasian dan pemeliharaan (Nugroho, 2016)

## **2.5. Air Bersih**

### 2.5.1. Pengertian Air Bersih

Menurut Sutandi (2012) air bersih didefinisikan sebagai air yang memenuhi persyaratan kesehatan, baik itu untuk minum, mandi, cuci dan lain sebagainya. Air yang bersih sangat dibutuhkan bagi kehidupan manusia. Air dikatakan bersih apabila : terlihat jernih, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa, sedangkan menurut Triono (2018) yang dimaksud air bersih yaitu air yang aman (sehat) dan baik untuk diminum, tidak berwarna, tidak berbau, dengan rasa yang segar. Air bersih berupa air yang kita pakai sehari-hari untuk keperluan mencuci, mandi, memasak dan serta dapat langsung digunakan oleh industri maupun diolah lebih lanjut.

### 2.5.2. Macam–Macam Sumber Air

#### 1. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi, Pada

umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang kayu, daun, kotoran industri dan lainnya. Air permukaan terbagi menjadi 2 yaitu :

a. Air Sungai

Merupakan jenis air permukaan dengan tingkat kekotoran yang sangat tinggi. Paling sering digunakan oleh manusia seperti untuk irigasi, transportasi dan untuk pemenuhan kebutuhan lainnya. Karena derajat pengotorannya begitu tinggi sehingga dalam penggunaannya untuk air minum perlu melewati proses pengolahan yang sempurna sehingga dapat di konsumsi secara aman.

b. Air Danau/Telaga

Air permukaan yang mengalir dan menemukan sebuah cekungan akan membentuk danau jika cekungan tanah dalam skala besar atau jika cekungan berskala kecil maka akan membentuk telaga. Danau biasanya memiliki sumber air dari sungai ataupun mata air (pada danau di dataran tinggi) dan memiliki aliran keluar.

Sedangkan Telaga dan rawa umumnya lebih disebabkan oleh air hujan yang tergenang di suatu cekungan tanah dan tidak memiliki aliran keluar, hal inilah yang menyebabkan kenapa air rawa berwarna. Kandungan zat organik yang tinggi misalnya humus tanah yang sudah terlarut menjadikan air berwarna kuning coklat.

c. Air Laut

$\frac{2}{3}$  luas bumi adalah lautan, zona laut merupakan zona terluas di bumi, setiap orang tentu mengetahui laut. Air laut merupakan penyumbang air terbesar di Bumi. Air laut memiliki rasa yang sangat asin. Namun sumber air lainnya sebenarnya dapat kita simpulkan berasal dari laut.

2. Air Angkasa

Yaitu air yang asalnya dari udara atau atmosfer yang jatuh ke permukaan bumi. Perlu diketahui bahwa komposisi air yang terdapat di lapisan udara bumi berkisar 0.001 persen dari total air yang ada di bumi. Menurut bentuknya air angkasa terbagi lagi menjadi:

a. Air Hujan

Matahari berperan dalam mendorong proses terjadinya penguapan uap air yang ada di permukaan bumi naik hingga atmosfer. Disanalah uap air akan mengalami kodensasi sehingga berubah wujud menjadi titik air yang akan semakin berat dan akhirnya jatuh kembali ke permukaan bumi dalam bentuk hujan.

b. Air Salju

Memiliki karakteristik yang sama dengan air hujan, hanya saja karena suhu udara disekitar yang lebih rendah sehingga titik air berubah menjadi es dan jatuh kembali ke bumi dalam bentuk kepingan es bertekstur lembut yang sering disebut dengan salju. Saat jatuh ke permukaan bumi yang suhunya sekitar 0 derajat Celcius maka salju akan meleleh dan menjadi pecahan kecil yang dinamakan kepingan salju.

c. Air Es

Proses pembentukan-nya sama dengan air hujan dan salju, hanya saja udara saat terjadi kodensasi lebih dingin lagi sehingga membentuk butiran es yang ukurannya bervariasi. Sebenarnya Es dapat terbentuk pada suhu yang lebih tinggi asalkan tekanan udara saat itu juga tinggi. Jika tekanan udara sangat rendah, terkadang air belum berubah menjadi es meskipun bersuhu dibawah 0 derajat Celcius.

3. Air Tanah

Merupakan segala macam jenis air yang terletak dibawah lapisan tanah. Menyumbang sekitar 0.6 persen dari total air di bumi. Hal ini menjadikan air tanah lebih banyak daripada air sungai dan danau bila digabungkan maupun air yang terdapat di atmosfer. Air tanah dapat dikelompokkan menjadi air tanah dangkal dan air tanah dalam.

Umumnya masyarakat lebih sering memanfaatkan air tanah dangkal untuk keperluan dengan membuat sumur hingga kedalaman tertentu. Rata rata kedalaman air tanah dangkal berkisar 9 hingga 15 meter dari bawah permukaan tanah. Meskipun volume-nya tidak sebanyak air tanah dalam, namun sudah sangat mencukupi segala kebutuhan seperti untuk air minum, mandi dan mencuci.

### 2.5.3. Kriteria Baku Mutu Air Bersih

Baku mutu air bersih adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang di tenggang keberadaannya dalam air. Dengan adanya standar baku mutu untuk air bersih industri, setiap industri memiliki pengolahan air sendiri-sendiri sesuai dengan kebutuhan industri. Karena setiap proses industri maupun segala aktivitas membutuhkan air sebagai bahan baku utama atau bahan penolong (Hardyanti, 2006). Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas yaitu:

- 1) Kelas Satu : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air minum atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 2) Kelas Dua : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air dan atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 3) Kelas Tiga : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 4) Kelas Empat : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

### 2.6. Standar Kualitas Air Bersih

Standar yang digunakan dalam penentuan kualitas air yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI). Tabel standar kualitas air dapat dilihat sebagai berikut

**Tabel 2.2** Standar Baku Kualitas Air Bersih

No.	Parameter	Standar
1	Kekeruhan	maks 25 NTU
2	pH	5 – 9
3	TSS	maks 400 ppm
4	TDS	maks 1000 ppm

(Sumber : Standar Nasional Indonesia, 2012)

### 2.6.1. Kekkeruhan

Kekeruhan atau *turbidity* adalah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur keadaan air baku dengan skala NTU (*nephelometric turbidity unit*) atau JTU (*Jackson turbidity unit*) atau FTU (*formazin turbidity unit*). Kekeruhan ini disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid di dalam air. Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri (Fatimura, 2017).

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel yang tersuspensi lainnya. Kekeruhan pada sungai lebih dipengaruhi oleh bahan-bahan tersuspensi yang berukuran lebih besar yang hanyut terbawa oleh aliran air.

### 2.6.2. Derajat Keasaman (pH)

Pengertian pada umumnya, pH (*Power of Hydrogen*) adalah skala yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Skala dari pH terdiri dari angka 1 hingga 14.

pH merupakan istilah untuk menyatakan keadaan asam atau basa pada suatu larutan. Air murni mempunyai pH 7, pH di bawah 7 bersifat asam sedang pH di atas 7 bersifat basa. Derajat keasaman (pH) menggambarkan konsentrasi ion hidrogen yang terkandung dalam perairan. pH air akan sangat berpengaruh pada reaksi biokimia dalam air. Nilai pH air yang ideal bagi pertumbuhan

Skala pH menunjukkan konsentrasi ion hidrogen  $[H^+]$  dalam larutan. Nilai pH larutan dihitung menggunakan nilai konsentrasi molar ion hidrogen yang larut dalam larutan.

Pada pengukuran skala pH, terdapat tiga jenis parameter yaitu pH asam, netral, dan basa.

- Suatu larutan dikatakan asam jika terdapat ion  $H^+$  yang lebih banyak daripada ion  $OH^-$ . Asam memiliki  $pH < 7$
- Bersifat netral jika jumlah ion  $H^+$  dan  $OH^-$  sama dalam larutan. Larutan netral memiliki pH 7

- Dan larutan basa jika terdapat jumlah ion  $\text{OH}^-$  lebih banyak dibanding  $\text{H}^+$ . Basa memiliki  $\text{pH} > 7$

#### 2.6.3. Konsentrasi TDS ( Total Dissolve Solid )

TDS adalah singkatan dari *Total Dissolve Solid* yang berarti jumlah zat padat terlarut. TDS merupakan indikator dari jumlah partikel atau zat tersebut, baik berupa senyawa organik maupun non-organik. Pengertian terlarut mengarah kepada partikel padat di dalam air yang memiliki ukuran di bawah 1 nano-meter. Satuan yang digunakan biasanya ppm (part per million) atau yang sama dengan miligram per liter (mg/l) untuk pengukuran konsentrasi massa kimiawi yang menunjukkan berapa banyak gram dari suatu zat yang ada dalam satu liter dari cairan (Nugroho, 2016).

#### 2.6.4. Konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS atau padatan tersuspensi total adalah padatan yang tidak terlarut di dalam air, berupa partikel yang menyebabkan air keruh, gas terlarut, dan mikroorganisme penyebab bau dan rasa. *Total Suspended Solid* terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Seperti halnya padatan terendap, padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi sinar atau cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis (Nugroho, 2016).