

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### **5.1. Kondisi Eksisting Pengolahan Air Limbah di PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant**

Air limbah yang dihasilkan berupa Air *Blowdown* sisa dari proses pemanasan air umpan yang terjadi di dalam boiler. Air *blowdown* membawa kotoran berupa endapan dan kerak (sisa-sisa mineral) yang terdapat di dalam tangki *boiler* akibat dari proses pemanasan air.

Terdapat dua jenis boiler yang ada di *PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* diantaranya boiler batu bara dan boiler gas, namun saat ini yang beroperasi hanya boiler batubara karena pada boiler gas masih dilakukan perbaikan. Sehingga, sumber air limbah *PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* hanya berasal dari air *blowdown boiler* batubara.

Tempat pengolahan air limbah (IPAL) terletak di area belakang *PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* yang berada tidak jauh dari sumber limbah yaitu *boiler* batubara serta juga *boiler* gas. Sedangkan badan air yang digunakan sebagai tempat pembuangan keluaran IPAL berada tidak jauh dari *outlet* IPAL, dimana air keluaran dibawa atau disalurkan menuju badan air (sungai) menggunakan saluran pembawa.

##### **5.1.1. Debit Air Limbah**

Dalam proses produksi pakan ternak yang dilakukan *PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* menghasilkan air limbah rata-rata sebesar 27 sampai 28 m<sup>3</sup>/hari atau 9 m<sup>3</sup>/shift. Dalam 1 hari terdapat 3 shift kerja, dimana tiap shift memiliki 8 jam waktu operasional. Besarnya debit limbah yang dihasilkan tergantung pada permintaan produksi pakan ternak, semakin meningkat produksi yang dilakukan maka debit air limbah yang dihasilkan akan semakin meningkat, begitu juga sebaliknya.

### 5.1.2. Beban Pencemar Air Limbah

Berikut merupakan karakteristik *influent* beban pencemar yang terdapat pada air limbah atau air *blowdown* yang dihasilkan *PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* pada proses *boiler* batubara.

Tabel 5.1 Karakteristik Influent Air Limbah

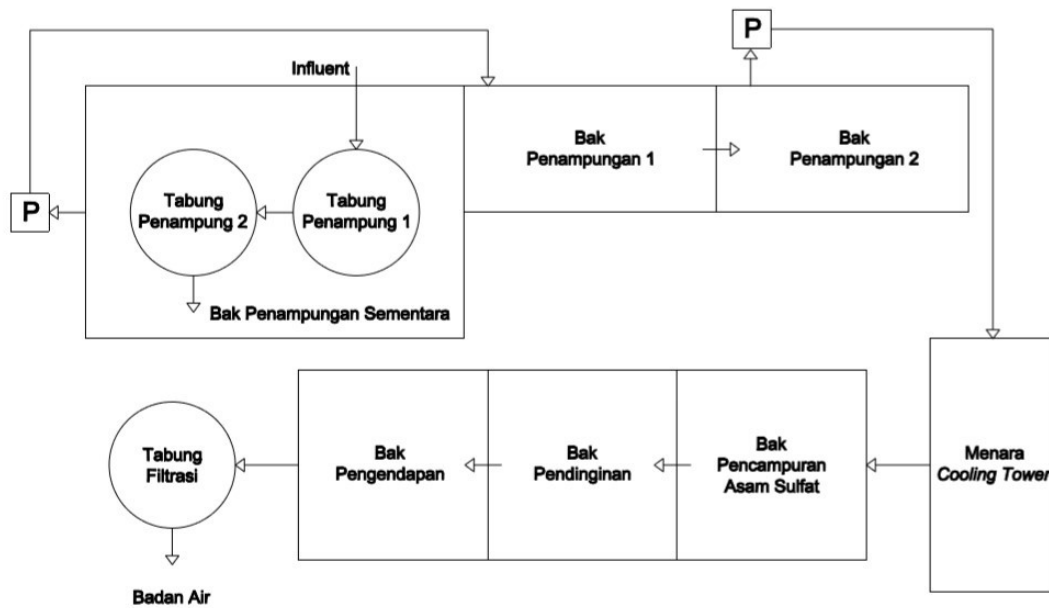
No.	Parameter	Satuan	Nilai
<b>FISIK</b>			
1	Temperatur	°C	100
2	Zat padat larut (TDS)	mg/L	2100
3	Zat padat tersuspensi (TSS)	mg/L	230
<b>KIMIA</b>			
1	pH		10

(Sumber : PT Charoend Pokphand Indonesia Sepanjang Plant)

### 5.1.3. Unit Bangunan IPAL

Unit bangunan IPAL PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant terdiri dari beberapa tahap pengolahan fisik dan pengolahan kimia. Pengolahan fisik yang digunakan diantaranya sedimentasi I dan filtrasi, sedangkan pengolahan kimia yang dipakai adalah netralisasi. Bangunan IPAL tidak menggunakan pengolahan biologi karena kondisi parameter atau beban tercemar tidak terdapat logam berat maupun beban organik tinggi yang membutuhkan pengolahan biologi.

Adapun tahap proses atau diagram alir IPAL *PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* tampak pada gambar 5.1 di bawah ini :



Gambar 5.1 Diagram Alir IPAL

(Sumber : PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant )

### 5.1.3.1 Tabung Penampung Air *Blowdown* 1

Tabung penampung 1 berfungsi sebagai penampung air blowdown setelah keluar dari tangki boiler, air blowdown dialirkan menggunakan pipa besi dan dilengkapi dengan tekanan pompa untuk mengeluarkan air. Tabung terbuat dari besi tahan panas dan dilengkapi dengan cerobong asap sebagai tempat pembuangan atau penyaluran uap dari air blowdown yang bersuhu tinggi.

### 5.1.3.2 Tabung Penampung Air *Blowdown* 2

Tabung penampung 2 berfungsi sama dengan tabung penampung 1 yaitu sebagai penampung air blowdown. Setelah dari tabung penampung 1, air kemudian dialirkan menuju tabung penampung 2 secara gravitasi menggunakan pipa. Tabung penampung 2 juga terbuat dari bahan besi tapi tidak dilengkapi cerobong uap.

Pada tabung penampung 2 terdapat bak penampung sementara yang terletak di bawah tabung penampungan. Air blowdown dialirkan menuju bak tersebut melalui pipa secara gravitasi sebelum dipompa menuju bak

penampung 1. Bak penampung sementara tersebut berfungsi sebagai tempat pengendapan *sludge* air *blowdown* serta sebagai tempat penurunan suhu air *blowdown* untuk meningkatkan kinerja pompa. Proses penurunan suhu terjadi karena ada waktu kontak air dengan udara dengan cara bak dibiarkan terbuka.



Gambar 5.2 Tabung Penampung Air Blowdown 1 & 2

(Sumber : PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant )

#### **5.1.3.3 Bak Penampungan Air *Blowdown* 1**

Air *blowdown* kemudian dialirkan menuju bak penampungan 1 dengan menggunakan tenaga pompa. Proses degradasi pencemar yang terjadi pada bak penampungan 1 adalah pengendapan *sludge* serta proses penurunan suhu, dimana air berinteraksi dengan udara secara langsung.

#### **5.1.3.4 Bak Penampungan Air *Blowdown* 2**

Bak penampung 1 dan 2 terpisah oleh sekat beton, pada sekat terdapat lubang sebagai tempat mengalirnya air *blowdown* dari bak penampung 1 ke bak penampung 2. Pada bak penampung 2 air kemudian di pompa untuk dialirkan menuju instalasi pengolahan air limbah yaitu bangunan *cooling tower*.

Proses degradasi yang terjadi sama halnya dengan bak penampung 1, yaitu terjadi pengendapan *sludge* dan penurunan suhu dengan kontak udara.



Gambar 5.3 Bak Penampung Air Blowdown 1 & 2

(Sumber : PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant )

#### **5.1.3.5 Bangunan *Cooling Tower***

*Cooling tower* atau menara pendingin merupakan suatu menara atau bangunan yang menggunakan sirkulasi udara secara langsung atau tidak langsung kontak dengan air panas dan kemudian diubah menjadi air dingin. Dimana proses pendinginan dibantu dengan kipas untuk mempercepat pendinginan.

Air *blowdown* dari bak penampungan dipompa menuju menara *cooling tower*. Pada menara *cooling tower* terdapat empat saluran atau talang yang tersusun secara vertikal, setiap saluran memiliki kemiringan atau *slope* agar air mengalir secara gravitasi. Proses penurunan suhu dibantu dengan angin dari kipas.

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerja kinerja dari *Cooling tower* antara lain:

- a) Kecepatan aliran air
- b) Kecepatan aliran udara
- c) Perbandingan distribusi air dan udara
- d) *Head load* (beban panas)



Gambar 5.4 Cooling Tower

(Sumber : *PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* )

#### 5.1.3.6 Bak Pencampuran dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

*Air Blowdown* atau air limbah yang dihasilkan *PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* bersifat basa dengan pH diatas 9. Pencampuran dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (asam sulfat) bertujuan untuk menetralkan pH air *blowdown* yang bersifat basa/alkali.

Setelah melewati proses penurunan suhu, air kemudian disalurkan menuju bak pencampuran dengan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Dosis asam sulfat rata-rata sebesar 10 ml/menit, dimasukkan melalui selang menggunakan tenaga pompa kemudian air pada bak diaduk menggunakan mesin pengaduk untuk melarutkan asam sulfat.



Gambar 5.5 Bak Pencampuran

(Sumber : *PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* )

### 5.1.3.7 Bak Pendinginan

Setelah melalui proses penetralan, air limbah kemudian disalurkan menuju bak pendinginan yang dilengkapi ijuk pada dasar bak. Pada bak ini air kontak langsung dengan udara sehingga air mengikuti suhu dari udara.



Gambar 5.6 Bak Pendinginan

(Sumber : *PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* )

### 5.1.3.8 Bak Pengendapan

Pada bak pengendapan air limbah mengalami proses pengendapan partikel-partikel yang masih belum mengendap. Proses pengendapan terjadi tanpa campuran bahan kimia, dimana partikel-partikel pada air limbah dibiarkan mengendap dengan sendirinya.



Gambar 5.7 Bak Pengendapan

(Sumber : *PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* )

### 5.1.3.9 Tabung Filtrasi

Dari bak pengendapan air *blowdown* selanjutnya disalurkan menuju tabung filtrasi untuk melalui proses penyaringan. Pada tabung filtrasi terdapat 2 media sebagai penyaringan, yaitu ijuk dan kerikil.



Gambar 5.8 Tabung Filtrasi & bak penampung akhir

(Sumber : *PT Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant*)

### 5.1.3.10 Bak Penampungan Akhir

Bak penampungan akhir berfungsi sebagai penampungan sementara air limbah yang telah melewati proses tabung filtrasi sebelum dibuang ke badan air.

## 5.2. Evaluasi IPAL di PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant secara Teoritis

Kerangka evaluasi adalah diagram alir yang digunakan untuk melakukan evaluasi IPAL eksisting. Kerangka evaluasi terdiri dari beberapa tahap, yaitu: melakukan pengambilan data inlet dan outlet air limbah IPAL dan membandingkan dengan baku mutu, menganalisis sistem, melakukan evaluasi semua unit sesuai kriteria desain atau memperbaiki unit yang bermasalah.

### 5.2.1. Efektifitas IPAL PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant

Tingkat efektifitas pengolahan air limbah *PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut :



**Tabel 5.2 Epektifitas IPAL PT Pokphand**

Parameter	Satuan	Influent	Effluent	Baku mutu	%Removal
Suhu	°C	100	25,4	38	-
TDS	mg/L	2100	298	2000	85,8 %
TSS	mg/L	230	17	200	92,6%
pH	-	10	7,85	6-9	-

(Sumber : Data Perusahaan)

Dari tabel 5.2 dapat dikatakan bahwa keluaran akhir air limbah *PT. Charoen Pokphand Indonesia Sepanjang Plant* sudah memenuhi baku mutu yang sudah ditetapkan. Hal ini dapat dilihat dari tingkat efektifitas dan efisiensi removal IPAL yang tinggi.

### **5.2.2. Evaluasi Bangunan IPAL secara teoritis**

Evaluasi unit IPAL dilakukan secara teoritis, yaitu dengan cara membandingkan kondisi eksisting IPAL terhadap teori yang didapat penulis melalui mata kuliah dan beberapa sumber kriteria desain sebagai acuan.

#### **5.2.2.1 Tabung Penampung Air *Blowdown* 1 & 2**

**Tabel 5.3 Evaluasi Tabung Penampung**

Dimensi Unit Eksisting	Satuan	Kriteria Desain	Keterangan	Dimensi Ideal
Volume Tangki	0,196 m <sup>3</sup>	-	-	2,25 m <sup>3</sup>
Waktu Tinggal	10,45 menit	1,5-2,5 jam*	Tidak sesuai	2 jam

(Sumber : Hasil perhitungan)

Keterangan :

\* = Metcalf and eddy, wastewater engineering treatment and reuse fourth edition, hal 398

Tabel 5.2 menunjukkan tabung penampung 1 & 2 IPAL eksisting tidak memenuhi kriteria karena memiliki waktu tinggal yang kurang dari kriteria desain. Rekomendasi unit tabung penampung 1 & 2 adalah melakukan pembongkaran dan dibangun ulang sesuai dengan dimensi ideal yang telah dihitung berdasarkan kriteria desain.

Dari kondisi eksisting dipasang dua tabung penampung yang sebelumnya hanya terdapat satu tabung, hal ini karena volume tabung yang kecil menyebabkan kapasitas tabung tidak dapat menampung debit air limbah yang masuk sehingga

dipasang dua tabung penampung. Dari evaluasi tabung penampung pada tabel 5.3 maka hanya diperlukan satu tabung dengan dimensi dan waktu tinggal sesuai kriteria desain.

### 5.2.2.2 Bak Penampung Air *Blowdown* 1 & 2

**Tabel 5.4 Evaluasi Bak Penampung 1 & 2**

Dimensi Unit Eksisting	Satuan	Kriteria Desain	Keterangan	Dimensi Ideal
Panjang Bak	2 m	-	-	3 m
Lebar Bak	1 m	-	-	2 m
Tinggi Bak	1 m	1,5-2 m*	Tidak sesuai	1,5 m
Waktu Tinggal	1,78 jam	3-8 jam**	Tidak sesuai	8 jam

(Sumber : Hasil perhitungan)

Keterangan :

\* = Metcalf and eddy, wastewater engineering treatment and reuse fourth edition, hal 343

\*\* = Qasim (1986)

Tabel 5.4 menunjukkan bak penampung 1 & 2 IPAL eksisting tidak memenuhi kriteria desain karena memiliki waktu tinggal dan ketinggian bak yang kurang dari kriteria desain. Rekomendasi unit bak penampung adalah melakukan pembongkaran dan dibangun ulang sesuai dengan dimensi ideal yang telah dihitung berdasarkan kriteria desain.

Dari evaluasi pada tabel 5.4 maka cukup dilakukan pemasangan satu bak penampung karena sudah dapat menampung debit air limbah yang masuk dengan waktu tinggal yang sesuai dengan kriteria. Hal ini juga dapat membantu meningkatkan pengendapan partikel-partikel pada bak penampung karena waktu tinggal yang lebih lama.

### 5.2.2.3 Bangunan *Cooling Tower*

**Tabel 5.5 Efektifitas Cooling Tower**

Parameter	Infuent	Effluent	Baku mtu
Suhu (°C)	50	25,4	38*

(Sumber : Hasil perhitungan)

Keterangan :

\* = Pergub Jatim No.72 tahun 2013

Bangunan *cooling tower* memiliki efektifitas dalam penurunan suhu air limbah hingga mencapai suhu sesuai baku mutu yang ditetapkan. Pengolahan sebelumnya sangat membantu dalam penurunan suhu air limbah sebelum masuk ke pengolahan *cooling tower*.

#### 5.2.2.4 Bak Pencampuran H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Tabel 5.6 Evaluasi Bak Netralisasi**

Parameter	Infuent	Effluent	Baku mutu
pH	10	7,85	6-9*

(Sumber : Hasil perhitungan)

Keterangan :

\* = Pergub Jatim No.72 tahun 2013

Bak pencampuran asam sulfat atau netralisasi menghasilkan effluent air limbah dengan nilai pH yang sesuai baku mutu Pergub Jatim no.72 tahun 2013, dengan nilai pH effluent air limbah sebesar 7,85.

#### 5.2.2.5 Bak Pendinginan

**Tabel 5.7 Evaluasi Bak Pendinginan**

Dimensi Unit Eksisting	Satuan	Kriteria Desain	Keterangan	Dimensi Ideal
Panjang Bak	4 m	-	-	3 m
Lebar Bak	2 m	-	-	3 m
Tinggi Bak	2 m	3-4,9 m*	Tidak sesuai	3 m
Waktu Tinggal	14,2 jam	3-8 jam**	Tidak sesuai	8 jam

(Sumber : Hasil perhitungan)

Keterangan :

\* = Metcalf and eddy, wastewater engineering treatment and reuse fourth edition, hal 398

\*\* = Qasim (1986)

Tabel 5.7 menunjukkan bak pengendapan IPAL eksisting tidak memenuhi kriteria karena memiliki waktu tinggal melebihi kriteria desain. Rekomendasi unit bak pengendapan adalah melakukan pembongkaran dan dibangun ulang sesuai dengan dimensi ideal yang telah dihitung berdasarkan kriteria desain.

### 5.2.2.6 Bak Pengendapan

**Tabel 5.8 Evaluasi Bak Pengendapan**

Dimensi Unit Eksisting	Satuan	Kriteria Desain	Keterangan	Dimensi Ideal
Panjang Bak	4 m	-	-	3 m
Lebar Bak	2 m	-	-	3 m
Tinggi Bak	2 m	3-4,9 m*	Sesuai	3 m
Waktu Tinggal	14,2 jam	3-8 jam**	Tidak sesuai	8 jam

(Sumber : Hasil perhitungan)

Keterangan :

\* = Metcalf and eddy, wastewater engineering treatment and reuse fourth edition, hal 398

\*\* = Qasim (1986)

Tabel 5.8 menunjukkan bak pengendapan IPAL eksisting tidak memenuhi kriteria desain karena memiliki waktu tinggal melebihi kriteria desain. Rekomendasi unit bak pengendapan adalah melakukan pembongkaran dan dibangun ulang sesuai dengan dimensi ideal yang telah dihitung berdasarkan kriteria desain.

### 5.2.2.7 Tabung Filtrasi

**Tabel 5.9 Evaluasi Tabung Filtrasi**

Parameter	Influent	Effluent	%Removal	Baku mutu
TSS	230	17	92,6%	200*

(Sumber : Data Perusahaan)

Keterangan :

\* = Pergub Jatim No.72 tahun 2013

Tabel 5.9 menunjukkan tabung filtrasi dapat meremoval TSS dengan efisiensi removal yang cukup tinggi sebesar 92,6%. Media ijuk dan kerikil yang terdapat pada tabung filtrasi sudah sangat efektif untuk meremoval TSS sehingga tidak ada evaluasi atau perbaikan pada tabung filtrasi.