

# STUDI OPERASIONAL PENGELOLAAN LIMBAH CAIR LINDI (LEACHATE) PADA TPA CONTROL LANDFILL KOYA KOSO

**Albert Einstein Stevann Abrauw**

Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

Jl. Raya Sentani – Padang Bulan, Jayapura 99351

[albert.abrauw@gmail.com](mailto:albert.abrauw@gmail.com)

## ABSTRAK

*Air lindi (Leachate) merupakan air dengan konsentrasi kandungan organik yang tinggi yang terbentuk dalam landfill akibat adanya air hujan yang masuk ke dalam landfill. Air lindi merupakan cairan yang sangat berbahaya karena selain kandungan organiknya tinggi, juga dapat mengandung unsur logam (seperti Zn, Hg). Jika tidak ditangani dengan baik, air lindi dapat terserap dalam tanah sekitar landfill kemudian dapat mencemari air tanah di sekitar landfill. Oleh karena itu TPA Koya Koso menerapkan sistem Control Landfill dengan maksud meminimalkan masalah kualitas lingkungan, salah satunya dengan mengoptimalkan rancangan kapasitas sistem pengelolaan limbah cair (LINDI). Beberapa faktor yang mempengaruhi lindi antara lain jenis sampah, komposisi sampah, ukuran partikel tanah, tingkat pemadatan tanah, hidrologi, iklim, usia TPA dan lokasi TPA Koya Koso sendiri. Operasional pengolahan limbah lindi harus dilakukan dengan teknik dan system yang tepat sehingga tidak memberikan dampak pencemaran limbah beracun dan berbahaya terhadap lingkungan.*

*Studi operasional ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana karakteristik air lindi yang terdapat pada proses pengolahan air limbah cair di TPA Koya Koso serta unit operasi yang dimiliki sehingga pemantauan proses pengolahan air limbah lindi pada operasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) TPA Koya Koso dapat diketahui guna mengurangi dampak pencemaran lingkungan pada wilayah TPA Koya Koso. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif berupa deskripsi komparatif serta metode kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik limbah cair lindi IPLT TPA Koya Koso didapatkan hasil Kuantitas debit terbesar dari debit rasional, yaitu : 0,87 m<sup>3</sup>/hari. Hasil evaluasi instalasi pengolahan lindi maka akan digunakan Q debit primer yaitu sebesar 74,1 m<sup>3</sup>/hari. Sedangkan Kualitas air limbah lindi meliputi parameter fisik: temperatur 34,4°C, TDS 10779 mg/L, TSS 6508,90 mg/L, Parameter Kimia: pH 8,16, Fe 17,10 mg/L, Mn 2,65 mg/L, Amonia Bebas 47,98 mg/L, BOD<sub>5</sub> 5065,50 mg/L, COD 9322,19 mg/L. Sedangkan untuk unit Operasional pada Pengolahan Limbah Cair Lindi TPA Koya Koso meliputi; Bak Pengumpul, Kolam Anaerobik, Kolam Maturasi, Kolam Fakultatif dan Kolam Wetland (FWSS)*

**Kata kunci:** TPA Control Landfill Koya Koso, Karakteristik Air Lindi, Unit Pengolahan Limbah Cair Lindi

## 1. PENDAHULUAN

Kota Jayapura merupakan Ibukota dari Provinsi Papua yang sudah tentu menjadi barometer perkembangan dan kemajuan Provinsi

Papua dan sebagai pusat pertumbuhan penduduk, sudah tentu menghasilkan sampah dari aktifitas masyarakat yang tidak sedikit jumlahnya. Sementara upaya pengelolaan sampah dari

sumbernya masih belum terlaksana dengan baik. Salah satu tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA) Kota Jayapura yaitu TPA Sanitary Landfill Koya Koso. Sebagai tempat pemrosesan akhir sampah TPA Koya Koso terletak di Distrik Muara Tami Kota Jayapura dengan luas wilayah mencapai 20 Ha.

Dari proses pengelolaan sampah untuk Kota Jayapura sudah tentu akan menghasilkan limbah cair dari proses pengolahan sampah tersebut dan jika dikelola dengan baik maka akan mengakibatkan pencemaran lingkungan baik tanah, udara maupun badan air.

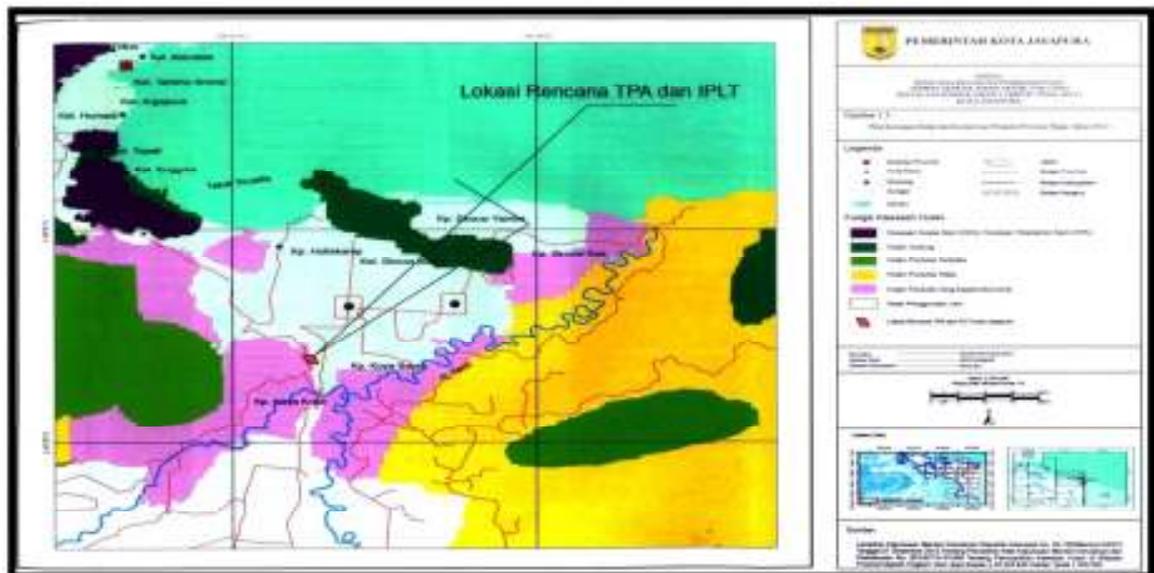
Air lindi (*Leachate*) merupakan air dengan konsentrasi kandungan organik yang tinggi yang terbentuk dalam landfill akibat adanya air hujan yang masuk ke dalam landfill. Air lindi merupakan cairan yang sangat berbahaya karena selain kandungan organiknya tinggi, juga dapat mengandung unsur logam (seperti Zn, Hg). Jika tidak ditangani dengan baik, air lindi dapat menyerap dalam tanah sekitar landfill kemudian dapat mencemari air tanah di sekitar landfill. Oleh karena itu TPA Koya Koso menerapkan sistem *Control Landfill* dengan maksud meminimalkan masalah kualitas lingkungan, salah satunya dengan mengoptimalkan rancangan kapasitas sistem pengelolaan limbah cair (LINDI). Beberapa faktor yang mempengaruhi lindi antara lain jenis sampah, komposisi sampah, ukuran partikel

tanah, tingkat pemadatan tanah, hidrologi, iklim, usia TPA dan lokasi TPA Koya Koso sendiri. Operasional pengolahan limbah lindi harus dilakukan dengan teknik dan system yang tepat sehingga tidak memberikan dampak pencemaran limbah beracun dan berbahaya terhadap lingkungan.

Studi operasional ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana karakteristik air lindi yang terdapat pada proses pengolahan air limbah cair di TPA Koya Koso serta unit operasi yang dimiliki sehingga pemantauan proses pengolahan air limbah lindi pada operasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) TPA Koya Koso dapat diketahui guna mengurangi dampak pencemaran lingkungan pada wilayah TPA Koya Koso.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini membahas mengenai pengukuran kualitas dan kuantitas air lindi serta unit-unit pengolahan air lindi tersebut pada IPAL TPA Koya Koso. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif berupa deskripsi komparatif serta metode kuantitatif dengan pendekatan deskripsi pengangulungan berbasis ekologi lingkungan. Lokasi yang menjadi objek penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 1**



**Gambar 1.** Lokasi TPA dan IPLT Koya Koso

Teknik Pengumpulan Data :

- Teknik pengumpulan data primer yaitu melalui survei, observasi dan wawancara dengan tujuan, turun langsung ke lapangan atau lokasi kegiatan berdasarkan data yang ada di lapangan mengenai Operasional Pengelolaan Limbah Cair (LINDI) di TPA Koya Koso kota Jayapura.
- Teknik pengumpulan data sekunder dilakukan melalui pengkajian laporan-laporan dari Kantor DKPP Kota Jayapura Bidang UPDT TPA Koya Koso

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Kondisi Eksisting TPA Koya Koso

Secara administratif TPA Kota Jayapura berlokasi di Kampung Koya Koso Distrik Abepura, Kota Jayapura dengan izin lokasi seluas 20 Ha. Secara geografis TPA Kota Jayapura berada pada rentang koordinat geografis:  $2^{\circ}42'00''$  LS- $2^{\circ}42'18''$  dan  $140^{\circ}47'05''$  BT- $140^{\circ}47'27''$  BT.

Jarak TPA Kota Jayapura dari pusat Kota Jayapura adalah 20 kilometer. Jarak TPA dari Bandara Sentani adalah 36 kilometer. Jarak dengan rumah penduduk terdekat yaitu  $\pm$  300 meter dan jarak dengan kantor Kampung Koya Koso, yaitu  $\pm$  3km.

#### A. Batas Wilayah

TPA Koya Koso dengan luas wilayah mencapai 20 Ha yang dikelilingi oleh pantai, gunung, bukit, daratan, sungai serta lembah yang memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut :

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kelurahan Koya Barat
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kelurahan Koya Timur
3. Sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Keerom
4. Sebelah barat berbatasan dengan Kampung Nafri.

Umumnya cuaca dan pola iklim pada suatu daerah dipengaruhi oleh topografi dari kawasan tersebut. Distrik Abepura memiliki iklim tropis basah yang diakibatkan oleh pengaruh angin pasang dan angin musim tenggara serta hujan yang turun di sepanjang tahun. Iklim Distrik Abepura sangat dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu Temperatur udara ( $21^{\circ}\text{C}$  -  $31^{\circ}\text{C}$ ), Kelembaban Udara (77% - 82%). Curah Hujan, sangat

dipengaruhi oleh topografi setempat yaitu Pegunungan Cycloops bagian barat dan di bagian timur Samudera Pasifik, sehingga hembusan angin dari timur yang mengandung uap air sangat berpengaruh terhadap daerah tersebut. Sedangkan rata-rata curah hujan di sepanjang tahunnya adalah 1.500 - 2.500 mm dengan rata-rata hari hujan 148 - 175 hari dalam setahun (BPS, 2016).

#### B. Kondisi Topografi Dan Tanah

Topografi wilayah Kampung Koya Koso umumnya adalah perbukitan di sebelah selatan dan timur, dan hamparan dataran di sebelah tengah dan utaranya. Ketinggian tempat daerah perbukitan berkisar antara 223 m sampai 317 m dari permukaan laut. Sedangkan ketinggian hamparan yang datar sampai landai, umumnya bervariasi dari garis pantai hingga pada 75 m dari permukaan laut (BPS, 2016).

Jenis tanah yang ada di Kampung Koya Koso terdiri dari beberapa jenis tanah seperti tanah latosol, entrosol dan tanah vertisol. Jenis tanah latosol terdapat disisi utara dan barat, tanah latosol ini terbentuk dari batuan ultramafik dan batuan mahilan yang tersebar pada perbukitan sisi utara dan barat daerah penelitian. Tingkat pengikisan erosi terkikis kuat terutama pada daerah yang mendapat pengaruh perladangan berpindah dari aktivitas antropogenik lain seperti pertanian dan perkebunan. Tanah vertisol terdapat rawa, jenis tanah ini selalu tergenang pada musim hujan dan pada musim panas terjadi retak-retak, pada bagian atas tanah ini berwarna coklat keabu-abuan dan lapisan bawah berwarna hitam.

#### C. Hidrologi

Curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah sebagian kecil akan hilang menguap melalui proses evapotranspirasi, sedangkan sebagian besar lainnya akan meresap ke dalam tubuh tanah sebagai air resapan dan sisanya akan mengalir di permukaan tanah sebagai air larian atau aliran permukaan (run off).

Besarnya laju aliran permukaan sangat dipengaruhi oleh jenis tanah, topografi, dan jenis tutupan lahan. Jenis tanah dan topografi merupakan unsure bentang alam yang relative permanen. Sedang jenis tutupan lahan merupakan unsure yang mudah dimodifikasi melalui campuran tangan manusia. Perubahan pola penggunaan lahan menjadi kawasan kebun dan bangunan pabrik akan membawa implikasi

pada peningkatan laju aliran permukaan. Semakin dominan jenis tutupan lahan berupa vegetasi semakin rendah aliran permukaan yang terjadi. Sebaliknya semakin rendah tutupan lahan (terbuka), maka akan semakin tinggi tutupan lahan berupa vegetasi, maka akan semakin baik kondisi struktur tanahnya, sehingga akan semakin banyak curah hujan yang dapat diresapkan ke dalam tubuh tanah.

### 3.2. Kegiatan Utama TPA IPLT Koya Koso

TPA Koya Koso Kota Jayapura sesuai dengan izin prinsip dari Walikota Jayapura berada pada lahan seluas 20 Ha. Dari total lahan tersebut, luas lahan yang digunakan untuk pembangunan TPA seluas 15 Ha. Zonasi lahan/pemanfaatan lahan TPA Koya Koso terdiri dari 5 zona, yaitu :

1. Zona Penerimaan
2. Zona Reduksi ( 3R)
3. Zona Penumpukan (Landfill)
4. Zona Pengolah Lindi
5. Zona Buffer (Penyangga)

Terkait dengan zona tersebut maka zona pengolahan lindi merupakan salah satu zona yang mendapat perhatian dari segi operasional TPA Koya Koso, hal ini berkaitan dengan dampak Air Lindi yang akan dihasilkan yang mengandung unsur limbah bahan beracun dan berbahaya (B3). Dampak limbah B3 yang terkandung pada air lindi akan memberikan dampak pencemaran lingkungan khususnya pencemaran tanah dan pencemaran air tanah maupun badan lingkungan. Dengan demikian pada TPA Koya Koso zona pengolahan lindi menjadi perhatian dari pihak IPL TPA Koya Koso.

Limbah lindi yang dikelola oleh IPL TPA Koya Koso berasal dari sisa atau rembesan sampah organik yang berupa residu sampah yang dihasilkan dari buangan sampah organik dan anorganik masyarakat Kota Jayapura. Air lindi yang dihasilkan tersebut meresap dan tertahan pada membran dan dialirkan melalui sistem perpipaan yang berada pada dasar sistem *control landfill*.



**Gambar 2.** Denah Lokasi UPTD-TPA dan IPLT Koya Koso  
(Sumber Data : UPTD-TPA dan IPLT Koya Koso, 2017)

### 3.3. Karakteristik Air Lindi TPA Koya Koso

Lindi yang dihasilkan dari sampah di TPA Koya Koso diolah menggunakan instalasi pengolahan lindi, pada tahun 2013 diberikan

bantuan dari Pemerintah Pusat kepada Kota Jayapura lewat dana APBN untuk pembuatan saluran IPAL leachate. IPAL yang berada di Utara atau bagian yang paling rendah dari TPA Koya

Koso yang terdiri dari 4 bak pengolahan. Fungsi dari bak pertama dan bak kedua merupakan bak anaerobic, bak ke3 merupakan bak fakultatif, dan bak ke-4 merupakan bak maturasi.

Pada bak anaerob yang merupakan bak pengolahan pertama masih terdapat sampah-sampah pada muka air bak tersebut. Hal ini dapat menyebabkan pengolahan lindi tidak efektif. Selain itu, setelah dilakukan pemeriksaan kadar BOD, COD, amoniak, sulfide, Fe, Mn, TSS, dan TDS dan dibandingkan dengan standar baku mutu Permen LH No 5 Tahun 2014 didapatkan hasil yang tidak sesuai, yaitu kadar BOD dan COD yang masih tinggi lebih dari standar yang telah ditetapkan.

Dengan demikian instalasi yang ada masih mampu mengolah air lindi dan menampung debit air lindi yang ada atau diperlukan instalasi

pengolahan lindi yang baru untuk mengolah air lindi dan menampung debit air lindi yang ada. Sehingga air lindi yang telah diolah dan dibuang ke badan air aman bagi lingkungan sekitar dan tidak menjadi sumber pencemar.

#### a) Analisa Kualitas Air Lindi TPA Koya Koso

Sampel lindi di TPA Koya Koso diambil pada tanggal 16 Maret 2017 pukul 14.00 WIB. Sampel diambil dengan menggunakan jirigen 5 liter dan didinginkan dengan menggunakan box es, lalu diperiksa di lab pada hari itu juga. Beberapa parameter seperti DO, pH, dan temperatur di ukur langsung ditempat dengan menggunakan pH dan DO Meter. Kualitas lindi TPA Koya Koso diperiksa di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Papua.

**Tabel. 1. Kualitas Lindi TPA Koya Koso Inlet Kolam IPAL Air Lindi**

No	Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu Permen LH No 5 Tahun 2014		Hasil Pengujian
			Baku Mutu Air Limbah Golongan		
			I	II	
<b>I. FISIK</b>					
1	Temperatur	°C	38	38	34,4
2	TDS	mg/L	2000	4000	10779,52
3	TSS	mg/L	100	200	6508,90
<b>II. KIMIA</b>					
1	pH	-	6,0-9,0	6,0-9,0	8,16
2	Besi Terlarut (Fe)	mg/L	5	10	17,10
3	Mangan Terlarut (Mn)	mg/L	2	5	2,65
4	Amonia Bebas (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	5	10	47,98
5	BOD <sub>5</sub>	mg/L	50	100	5065,50
6	COD	mg/L	100	250	9322,18

Sumber : IPLT TPA Koya Koso, 2017

#### b) Analisa Kuantitas Lindi TPA Koya Koso

Dari perhitungan debit secara rasional diperoleh nilai debit lindi terbesar yang harus ditampung oleh instalasi pengolah lindi sebesar 0,87 m<sup>3</sup>/hari. Di dalam perencanaan instalasi akan digunakan debit dengan nilai lebih tinggi antara debit primer dan debit hasil perhitungan rasional.

$$Q_{\text{rasional}} = 0,87 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$Q_{\text{terbesar primer}} = 74,1 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Dari perhitungan diatas maka debit perencanaan yang dipakai adalah debit perencanaan yang terbesar yaitu debit perencanaan primer. Maka di dalam perencanaan instalasi pengolahan lindi TPA Koya akan digunakan debit terbesar dari debit rasional, yaitu 0,87 m<sup>3</sup>/hari. Sedangkan pada evaluasi instalasi pengolahan lindi maka akan digunakan Q debit primer yaitu sebesar 74,1 m<sup>3</sup>/hari.

### 3.4. Pengolahan Air Lindi

Instalasi atau kolam pengolahan lindi berfungsi untuk menurunkan kadar pencemar lindi sampai sesuai dengan ketentuan standar efluen yang berlaku. Mengingat karakteristik lindi didominasi oleh komponen organik dengan nilai BOD rata-rata 2000 - 10.000 ppm (Qasim, 1994), maka pengolahan lindi yang disarankan minimal dengan proses pengolahan biologi (secondary treatment). Proses pengolahan lindi perlu memperhatikan debit lindi, karakteristik lindi dan badan air penerima tempat pembuangan efluen. Hal tersebut berkaitan dengan pemilihan proses pengolahan, penentuan kapasitas dan dimensi kolam serta perhitungan waktu detensi.

Secara umum proses pengolahan lindi pada IPL TPA Koya Koso secara sederhana terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut :

- Pengumpulan lindi, dilakukan di kolam pengumpul
- Proses anaerobik, dilakukan di kolam anaerob (kedalaman > 2m). Proses ini

diharapkan dapat menurunkan BOD sampai 60 %

- Proses fakultatif yang merupakan proses peralihan dari anaerobik, dilakukan di kolam fakultatif. Proses ini diharapkan dapat menurunkan BOD sampai 70 %
- Proses maturasi atau stabilisasi, dilakukan di kolam maturasi dengan efisiensi proses 80 %
- Land treatment, dilakukan dengan membuat lahan yang berfungsi sebagai saringan biologi yang terdiri dari ijuk, pasir, tanah dan tanaman yang dapat menyerap bahan polutan.

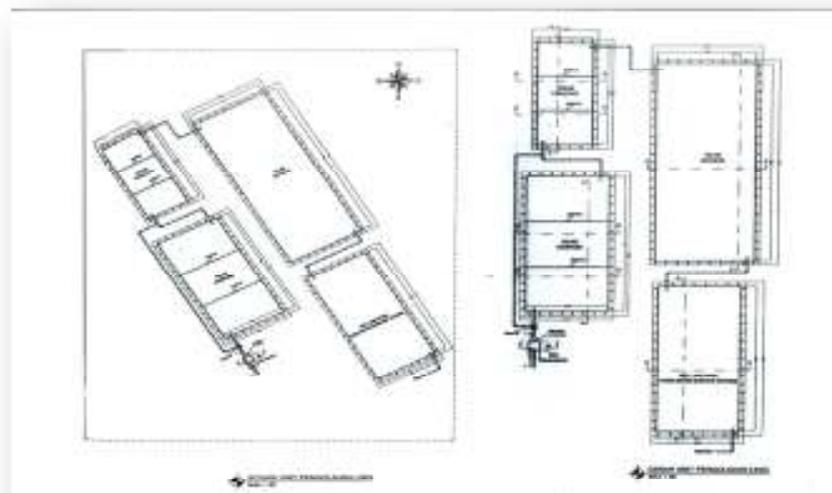
Dalam kondisi efluen belum dapat mencapai nilai efluen yang diharapkan, maka dapat dilakukan proses resirkulasi lindi ke lahan timbunan sampah melalui pipa ventilasi gas. Adanya proses serupa "trickling filter", diharapkan dapat menurunkan kadar BOD lindi.

**Tabel 2** Dimensi Kolam Instalasi Pengolahan Lindi TPA Koya Koso

Unit	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Freeboard (m)
Bak Pengumpul	3,3	4	4	-
Kolam Anaerobik 1	9,2	9,2	5,1	1
Kolam Anaerobik 2	3,15	4	5,1	1
Kolam Fakultatif 2	14,85	10	2	0,4
Kolam Wetland	15,7	12	4	1

Sumber : IPLT TPA Koya Koso, 2017

Berikut adalah gambar layout instalasi pengolahan air lindi TPA Koya Koso pada gambar 3 dibawah ini



**Gambar 3.** Layout IPAL Pengolahan Air Lindi TPA Koya Koso  
 Sumber : Masterplan TPA Koya Koso DKPP Kota Jayapura, 2013

### 3.5. Bentuk dan Sistem Pengolahan Air Lindi TPA Koya Koso

Lindi adalah limbah cair yang timbul akibat masuknya air eksternal ke dalam timbunan sampah, melarutkan dan membilas materi-materi terlarut, termasuk juga materi organik hasil proses dekomposisi biologis.

#### A. IPL Pada TPA Sampah Koya Koso

Cara pengolahan air lindi yang efektif, murah dan ramah lingkungan adalah pengolahan kimia (netralisasi, oksidasi, flokulasi), filtrasi kerikil (*biofilter*), bak stabilisasi (bak anaerobik, fakultatif, maturasi) dan *wetland*. Permasalahan dalam operasional IPAL lindi biasanya adalah pengoperasian yang tidak benar karena tidak mengikuti kriteria standar desain dan SOP (standar operasional dan prosedur). Gambar Bak Pengumpul pada IPL TPA Koya Koso dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar. 3.** Bak Pengumpulan Lindi  
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2017

Tujuan dari adanya bak pengumpul adalah untuk mengumpulkan air lindi dari proses penguraian sampah organik pada TPA, kemudian air lindi yang dihasilkan, meresap dan tertahan pada membrane yang kemudian dialirkan melalui sistem perpipaan yang berada pada dasar sistem *control landfill* selanjutnya dialirkan secara gravitasi ke kolam pengumpul.

#### B. Kolam Anaerob

Kolam *Anaerob* berfungsi untuk mengolah cairan yang keluar dari kolam pengumpul yang masih mengandung kandungan BOD relatif tinggi. Proses yang terjadi dalam kolam ini adalah proses *Anaerob* (tanpa bantuan oksigen), sehingga kedalaman kolam ini 2,5 – 5 m dengan waktu

detensi 20 – 50 hari, pada permukaan dibiarkan terbentuk kerak buih sebagai pencegah masuknya sinar matahari ke dalam kolam. Efisiensi penyisihan BOD minimal 75 %, namun dalam prosesnya menimbulkan bau yang cukup menyengat. Gambar Kolam *Anaerob* pada IPL TPA Koya Koso dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



**Gambar. 4** Kolam Anaerob  
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2016

#### C. Kolam Fakultatif

Kolam fakultatif berfungsi sebagai kolam stabilisasi yang menerima air limbah yang sudah terolah di kolam Anaerobik, dan mengalirkan air yang sudah diolah ke selokan kering atau ke kolam maturasi. Kedalaman yang dibuat sesuai standar yang biasanya 1-5 m (Standar Direktorat PLP PU, 2013). Kolam ini juga biasa disebut dengan *lagoon*, serta mengandung lumpur dengan waktu detensi pada kolam 5 – 30 hari.

Pada kolam fakultatif, bahan anaerob diubah menjadi CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, serta sel bakteri dan alga baru; hal tersebut dilakukan dalam suasana anaerob. Oksigen yang dihasilkan dari proses fotosintesis alga dimanfaatkan oleh bakteri anaerob untuk mendegradasi limbah anaerob lebih lanjut. Karena proses fotosintesis hanya dapat berlangsung pada kolom air yang masih menerima penetrasi cahaya matahari, maka pada kolom air bagian dasar tercipta kondisi anaerobik. Pada lapisan anaerobik ini bahan anaerob didegradasi oleh bakteri-bakteri anaerobik. Selain mendegradasi bahan anaerob, pada kolam fakultatif juga terjadi degradasi berbagai jenis mikroorganisme penyebab penyakit. Gambar Bak fakultatif pada IPL TPA Koya Koso dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



**Gambar.5.** Kolam Falultatif  
 Sumber : Dokumentasi Penulis, 2017

**D. Kolam Bak Maturasi**

Kolam maturasi/pematangan adalah kolam yang mengolah limbah cair, terutama secara aerobik karena sebagian besar zat organik telah terambil pada unit - unit anaerobik dan fakultatif, sehingga beban organik pada kolam maturasi menjadi rendah. Kolam maturasi menerima *effluen* yang berasal dari kolam fakultatif dan bertanggung jawab terhadap kualitas dari *effluen* akhir. Fungsi utama kolam maturasi adalah untuk menghilangkan bakteri atau mereduksi BOD, COD, dan SS (padatan tersuspensi) serta bakteri *coli*. Kedalaman rata-rata kolam maturasi adalah 3 meter dengan waktu detensi 5 – 10 hari dan kelebihan dari kolam maturasi adalah sejumlah besar *fecal coliform* sampai 90-95% dapat dihilangkan dalam waktu detensi 5 hari. Selain itu kemampuan untuk menurunkan BOD hingga 25% hasil *effluent* kolam fakultatif. Gambar Kolam Maturasi pada IPL TPA Koya Koso dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



**Gambar. 6.** Kolam Maturasi  
 Sumber : Dokumentasi Penulis, 2017

**E. Kolam Wetland Free Water Sub Surface (FWSS)**

Kolam *wetland* merupakan buatan yang di buat untuk mengolah air limbah lindi (*leachate*) TPA Koya Koso. Dengan sistem FWS ini, dasar kolam pada *Wetland* dilapisi dengan tanah lempung yang bertujuan mencegah terjadinya perembesan air limbah dari kolam. Selain itu fungsi tanah sebagai *substract* tempat hidup tanaman air nantinya dengan kecepatan aliran yang rendah.

Kolam *wetland* dengan sistem aliran yang rendah dapat berupa biofilter yang dapat meremoval sediment dan polutan seperti logam berat. *Wetland* memanfaatkan spesies tumbuhan tertentu yang toleran dan merupakan tumbuhan lokal dengan biaya yang minimal, pada kolam *wetland* TPA Koya Koso menggunakan jenis tanaman kangkung dan enceng gondok (*emergent species*) dengan kedalaman air 0,1-0,6 meter, dengan waktu detensi 5–14 hari serta kemampuan meremoval BOD 80% lindi serta TDS. Penggunaan jenis tanaman air diharapkan dapat menurunkan kandungan beban pencemar saat ini baik BOD, TDS, TSS, serta penyerapan logam berat juga dengan jenis tanaman kangkung dan enceng gondok yang dipakai pada kolam ini dapat terjadi.

Gambar Kolam *Wetland* pada IPL TPA Koya Koso dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.

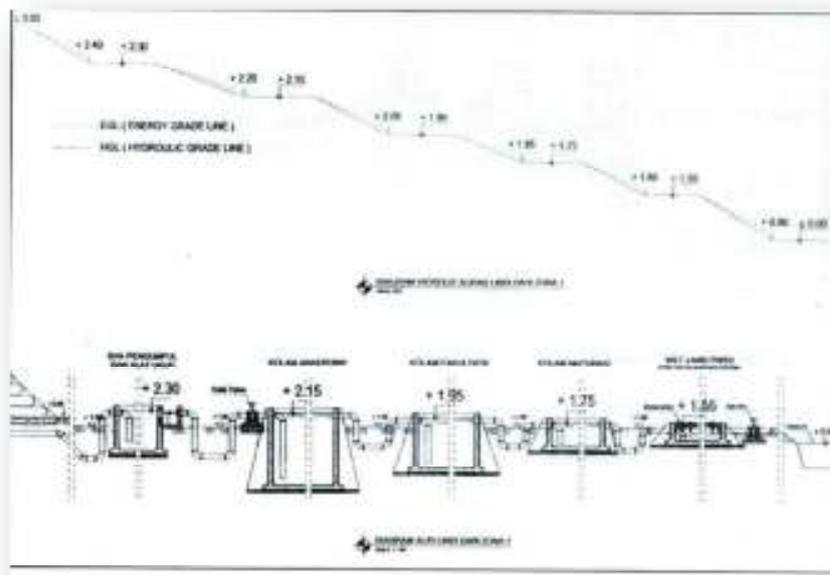


**Gambar . 7.** Kolam Wetland (FWSS)  
 Sumber : Dokumentasi Penulis, 2016

Dari pembahasan diatas tentunya dapat menunjukkan bentuk bangunan dan sistem pengolahan air lindi yang ada di IPL TPA Koya Koso untuk pengolahan air lindi. Brikut adalah Gambar Denah Lokasi TPA Koya Koso dan

pembagian wilayah unit pengolahan berkaitan dengan zona locus peruntukannya. Berikut adalah gambar Lokasi Koya Koso (UPTD-TPA Kota Jayapura). Berikut adalah skema atau proses

pengolahan air lindi pada TPA Koya Koso pada gambar dibawah ini.



**Gambar. 8.** Proses Pengolahan Air Lindi TPA Koya Kos  
*Sumber : Masterplan TPA Koya Koso DKPP Kota Jayapura, 2013*

#### 4. KESIMPULAN

1. Terkait karakteristik limbah cair lindi IPLT TPA Koya Koso didapatkan hasil bahwa :
  - a. Pada TPA Koya Koso Kuantitas debit terbesar dari debit rasional, yaitu : 0,87 m<sup>3</sup>/hari. Sedangkan pada evaluasi instalasi pengolahan lindi maka akan digunakan Q debit primer yaitu sebesar 74,1 m<sup>3</sup>/hari.
  - b. Sedangkan Kualitas air limbah lindi meliputi :

Parameter fisik: temperatur 34,4°C, TDS 10779 mg/L, TSS 6508,90 mg/L, Parameter Kimia: pH 8,16, Fe 17,10 mg/L, Mn 2,65 mg/L, Amonia Bebas 47,98 mg/L, BOD<sub>5</sub> 5065,50 mg/L, COD 9322,19 mg/L

2. Unit Operasional pada Pengolahan Limbah Cair Lindi TPA Koya Koso meliputi; Bak Pengumpul, Kolam Anaerobik, Kolam

Maturasi, Kolam Fakultatif dan Kolam Wetland (FWSS)

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- BMKG Wil V, 2015 *Data Curah hujan Kota Jayapura*. Jayapura:
- BPS Kota Jayapura (2016). *Kota Jayapura Dalam Angka 2016*. Jayapura: Kerjasama Bappeda Kota Jayapura Dengan BPS Kota Jayapura
- Bungin, H.M. B.(2005) :*Metodologi penelitian kuantitatif*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta
- DKPP Kota Jayapura, 2015 *Profil*, Pemerintah Kota Jayapura:
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2013. *Pedoman Penyusunan Pengelolaan Infrastruktur Regional Bidang PLP*.
- Siregar, S. A, 2005, *Instalasi Pengolahan Air Limbah*, Yogyakarta; Penerbit Kanisius.

- Sudrajad W, 2006, *Pedoman Perencanaan Tempat Pembuangan Akhir (Metode Sanitary Landfill)*. Jakarta: Bappenas
- Sugiyono, 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48/Kpts-I/1996 *Tentang Penetapan Standar Baku Mutu Udara Ambien*, Jakarta