

EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA BALAI PENGELOLAAN INFRASTRUKTUR AIR LIMBAH DAN AIR MINUM (PIALAM) DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

PERFORMANCE EVALUATION OF SEWAGE SLUDGE TREATMENT PLANT OF THE WASTEWATER AND POTABLE WATER INFRASTRUCTURE (PIALAM) ASSOCIATION IN THE SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA

**Maulana Dyandi Satria Pradana*¹⁾ dan
Habib Dwi Putro Priambodo¹⁾**

**¹⁾Departemen Teknik Lingkungan,
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111**

***⁾E-mail: pradanadyandi@gmail.com**

Abstrak

IPLT merupakan salah satu upaya terencana untuk meningkatkan pengolahan dan pembuangan limbah yang akrab lingkungan (Oktarina dan Haki, 2013). Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah dan Air Minum (PIALAM) Daerah Istimewa Yogyakarta. Evaluasi kinerja yang akan dilakukan meliputi evaluasi kinerja IPLT berdasarkan debit air limbah yang masuk dan efisiensi pengolahan di dalam IPLT. Metoda yang digunakan adalah pengumpulan data di Balai PIALAM yang berlokasi di Jalan Bantul KM 8, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul pada Instalasi Pengolahan Limbah Tinja. Adapun data yang dikumpulkan adalah; data debit air limbah yang masuk (berdasarkan truk tinja yang masuk pada hari Kamis, 4 Juli 2019), data COD (pada inlet, *Andrich Tech* dan outlet), data BOD (pada inlet, *Andrich Tech* dan outlet), data TSS (*Total Suspended Solid*) (pada inlet, *Andrich Tech* dan outlet), data pH (pada inlet, *Andrich Tech* dan outlet). Selanjutnya dilakukan analisis kesesuaian dengan baku mutu, dengan menggunakan data primer dan atau sekunder selama lebih kurang 6 bulan terakhir. Sedangkan untuk analisis debit yang masuk dilakukan perhitungan volume truk yang datang dengan perbandingan 8 jam kerja per harinya. Didapatkan hasil bahwa volume air limbah yang masuk sebanyak 93.341 m³ per hari, volume ini melebihi kapasitas maksimum IPLT sehingga dalam pengolahannya tidak lagi efisien. Sedangkan kinerja APLTnya dari bulan Januari-Juni memiliki efisiensi sebagai berikut: BOD: 90% sampai 99,9%; COD: 95% sampai 99,9%; TSS: 94% sampai 99,9%.
Kata Kunci: *Andrich Tech*, IPLT, balai pialam, TSS, BOD, COD

Abstract

Sewage sludge treatment plant is one of the planned efforts to improve waste treatment and removal in becoming more environmentally friendly (Oktarina dan Haki, 2013). This research aims to evaluate sewage sludge treatment plant of The Wastewater and Potable Water Infrastructure (Pialam) Association in the Special Region of Yogyakarta. Performance evaluation on the sewage sludge treatment plant was performed based on wastewater flowrate entering the plant and the efficiency of treatment inside the plant. The method used include collection of data from sewage sludge treatment of Pialam Association on KM 8 Bantul Road, Sewon, Bantul. Data collected were: incoming wastewater flowrate (based on incoming sewage trucks on

Thursday, July 4, 2019), COD (at the inlet, Andrich Tech and outlet), BOD (at the inlet, Andrich Tech and outlet), TSS (Total Suspended Solid) (at the inlet, Andrich Tech and outlet), pH (at the inlet, Andrich Tech and outlet). Next, a conformity analysis was done referring to quality standards, using primary and secondary data of the last approximately six months. For entering flowrate analysis, calculation was done on the incoming volume of trucks with assumed 8 work hours per day. It was found that the entering wastewater volume was 93,341 m³ per day, which is beyond the plant's maximum capacity, thus the treatment was no longer efficient. The plant's performance from January to June was of the following efficiency rate: BOD: 90% to 99.9%; COD: 95% to 99.9%; TSS: 94% to 99.9%.

Keywords: Andrich Tech, sewage sludge treatment plant, balai pialam, TSS, BOD COD

1. PENDAHULUAN

Adanya keterbatasan kapasitas tangki septik membuat lumpur tinja harus dikuras sehingga tangki septik dapat berfungsi kembali sebagaimana mestinya. Lumpur tinja dari tangki septik domestik ini selanjutnya diolah pada Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT). Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah dan Air Minum (Balai PIALAM) merupakan instansi pengolahan air limbah, penyedia air minum, dan pemrosesan akhir sampah setingkat daerah yang berpusat di Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Pengolahan air limbah kawasan perkotaan Yogyakarta terbagi menjadi 2 sistem, yaitu Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALDT) berupa sistem terpusat yang terdiri dari jaringan perpipaan dan pengolahan di IPAL Sewon serta sisanya dilayani melalui Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Setempat (SPALDS) berupa tangki septik individu. Pelayanan pengelolaan air limbah di Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY) ini melalui jaringan terpusat baru sekitar 10% sedangkan sisanya melalui SPALDS dan komunal. SPALDS masih menghasilkan lumpur tinja yang memerlukan pengolahan lebih lanjut yaitu di Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja. (Dokumen Balai PIALAM, 2019).

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) sangat diperlukan untuk mengolah lumpur tinja yang berasal dari tangki septik individual maupun IPAL komunal yang tidak terlayani sistem air limbah terpusat. IPLT Sewon yang

merupakan IPLT di kawasan KPY, memerlukan optimalisasi untuk meningkatkan kapasitas dan kualitas buangnya seiring peningkatan volume pengelolaan air limbah di KPY. Dengan dilakukannya optimalisasi IPLT dengan penambahan Alat Pemisah Lumpur Tinja (APLT) diharapkan dapat meningkatkan kapasitas pengolahan IPLT sekaligus mendapatkan kualitas air buangan yang memenuhi standar baku mutu yang berlaku.

Alat Pemisah Lumpur Tinja (APLT) yang digunakan dalam IPAL Sewon menggunakan *Andrich Tech System* dimana digunakan alat lambda separator sebagai tumpuan dalam prosesnya. Dengan adanya teknologi baru yang diciptakan oleh anak bangsa ini, dilakukan kajian efisiensi penghilangan polutan oleh APLT terhadap kandungan COD, BOD, dan TSS dari limbah tinja yang masuk ke dalam sistem pengolahan. Oleh karena itu, laporan ini dibuat untuk mengevaluasi kinerja IPLT di Balai PIALAM Sewon yang juga mengaplikasikan teknologi *Andrich Tech System*.

2. METODA

Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data. Lokasi pengambilan data berada di Balai PIALAM yang berlokasi di Jalan Bantul KM 8, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul pada Instalasi Pengolahan Limbah Tinja. Pengumpulan data Balai PIALAM Sewon, Kabupaten Bantul yang meliputi:

- a. Data COD (*Chemical Oxygen Demand*) inlet, *Andrich Tech* dan outlet
- b. Data BOD (*Biological Oxygen Demand*) inlet, *Andrich Tech* dan outlet
- c. Data TSS (*Total Suspended Solid*) inlet, *Andrich Tech* dan outlet
- d. Data pH inlet, *Andrich Tech* dan outlet
- e. Analisis kesesuaian dengan baku mutu, dengan menggunakan data primer dan atau sekunder selama lebih kurang 6 bulan terakhir.

Berikutnya, dilakukan pengukuran debit air limbah. Kapasitas debit yang dapat ditampung dalam APLT adalah 100 m³/hari, sehingga perlu dilakukan pengukuran debit yang masuk pada inlet IPLT. Dalam menentukan debit limbah tinja yang masuk ke dalam Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon, dilakukan pengambilan data primer dengan cara menghitung di lapangan secara langsung.

Data yang diperlukan untuk mendapatkan debit lumpur yang masuk adalah volume dari masing-masing tangki truk yang dimasukkan dalam inlet dan waktu yang dibutuhkan selama proses penyaluran limbah tinja di inlet. Untuk mendapatkan data tersebut dilakukan sampling pada hari Kamis, 4 Juli 2019 di bagian Hubber.

Kemudian, dilakukan perhitungan efisiensi IPLT sebagai berikut.

1. Efisiensi *Andrich Tech System* (Tangki Ekualisasi sampai lambda separator)

- a. Efisiensi BOD

$$\% \text{ BOD} = \frac{([BOD \text{ inlet } [BOD] - [BOD \text{ inlet } \textit{Andrich}])}{[BOD \text{ inlet } \textit{Andrich}]} \times 100\%$$

- b. Efisiensi COD

$$\% \text{ COD} = \frac{([COD \text{ inlet } [COD] - [COD \text{ inlet } \textit{Andrich}])}{[COD \text{ inlet } \textit{Andrich}]} \times 100\%$$

- c. Efisiensi TSS

$$\% \text{ TSS} = \frac{(TSS \text{ inlet} - TSS \text{ inlet } \textit{Andrich})}{TSS \text{ inlet}} \times 100\%$$

2. Efisiensi MMF (*Multimedia Filter*)

- a. Efisiensi BOD

$$\% \text{ BOD} = \frac{([BOD [BOD \textit{Andrich}] - [BOD \textit{Andrich}] \text{ out}])}{[BOD \textit{Andrich}]} \times 100\%$$

- b. Efisiensi COD

$$\% \text{ COD} = \frac{([COD [\textit{Andrich} - [COD \textit{Andrich}] \text{ out}])}{[COD \textit{Andrich}]} \times 100\%$$

- c. Efisiensi TSS

$$\% \text{ TSS} = \frac{(TSS \textit{Andrich} - TSS \textit{Andrich} \text{ out})}{100\%} \times 100\%$$

3. Efisiensi APLT (tangki ekualisasi sampai MMF tanpa UF)

- d. Efisiensi BOD

$$\% \text{ BOD} = \frac{([BOD \text{ in } [BOD] - [BOD \text{ in } \text{ out}])}{[BOD \text{ in } \text{ out}]} \times 100\%$$

- e. Efisiensi COD

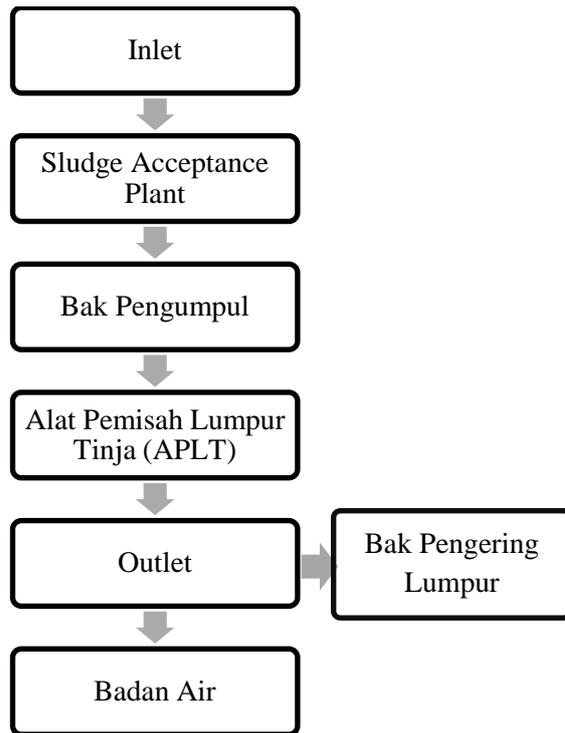
$$\% \text{ COD} = \frac{([COD [\text{in}] COD - [COD \text{ in } \text{ out}])}{[COD \text{ in } \text{ out}]} \times 100\%$$

- f. Efisiensi TSS

$$\% \text{ TSS} = \frac{(TSS \text{ in} - TSS \text{ out})}{100\%} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skema kerja instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT) Sewon dapat dilihat pada Gambar 1. Limbah yang dibawa oleh truk tangki dibuang melalui pipa yang terhubung dengan *Sludge Acceptance Plant* (SAP).



Gambar 1. Skema Kerja Unit IPLT

Selanjutnya, lumpur dialirkan menuju Bak Pengumpul. Bak Pengumpul merupakan bak tertutup yang dilengkapi dengan pengaduk (*mixer*) yang bertujuan untuk menghomogenkan lumpur. Kemudian, limbah dari Bak Pengumpul dipompa ke Alat Pemisah Lumpur Tinja (APLT) melewati Screen Unit yang berfungsi untuk menyaring partikel diskrit seperti pasir dan kontaminan lainnya sehingga tidak masuk ke proses selanjutnya. Setelah diolah di APLT, limbah akan menghasilkan air bersih dan lumpur. Air bersih dapat dibuang ke badan air sedangkan lumpur akan dikeringkan di Bak Pengering Lumpur.

Limbah tinja yang dipompakan dari bak pengumpul dan sudah melewati filtering unit masuk ke tangki ekualisasi yang berfungsi untuk menampung sementara limbah agar homogen dan juga tempat kembali limbah yang tidak diproses seluruhnya. Setelah itu, limbah yang sudah diatur *flow rate*-nya di tangki ekualisasi akan ditambahkan bahan kimia yang sesuai untuk mengikat suspended solid, biasanya disebut dengan koagulan dan flokulan. Limbah dari tangki ekualisasi akan

dialirkan ke tangki koagulasi dan diinjeksikan dengan koagulan sehingga terbentuk partikel-partikel kecil (koagulan yang digunakan adalah tawas dan PAC yang dicampurkan).

Selanjutnya, limbah dialirkan ke tangki flokulasi dan diinjeksikan dengan flokulan (flokulan yang digunakan adalah polimer) sehingga partikel-partikel kecil akan membentuk flok. Limbah yang sudah terbentuk flok sebelum dialirkan ke DAF (*Dissolved Air Flotation*) diinjeksi dengan saturated air (campuran udara dan *clean water*), sehingga flok akan mudah mengambang ke permukaan dan terpisah dari air bersihnya. Dalam DAF, Sludge atau flok yang mengambang di permukaan dengan bantuan scraper trap akan didorong ke slurry tank yang nantinya disalurkan ke Sludge Drying Bed (SDB). Setelah dari DAF, air dialirkan ke dalam Lambda Separator. Dalam proses ini, polutan-polutan yang terlewatkan dari proses flotasi akan terdekomposisi dengan bantuan arus dan getaran sehingga menjadi sludge. Setelah terkena getaran sludge akan mengambang ke permukaan karena adanya gas-gas terurai. Dalam kondisi ini, sludge mengambang di atas dan clean water berada di bawahnya. Sludge yang sudah terakumulasi kemudian didorong dengan bantuan scraper trap ke buangan limbah yang nantinya disalurkan ke *Sludge Drying Bed* (SDB). Sedangkan clean water ditampung di treated water *Andrich Tech System*.

Setelah dari proses lambda separator, clean water disaring dengan bag filter, dilanjutkan multimedia filter (pada sistem ini terdapat 2 multimedia filter) dan nanofilter. Hasil filtrasi dari ketiga jenis filter tersebut akan ditampung dalam clean water tank. Air dari *clean water tank* ini disaring lebih lanjut dengan *ultrafiltration* (UF) yang nantinya akan menghasilkan *utility water* dan dapat dibuang ke badan air.

Analisis Debit Air Limbah

Dari data yang dikumpulkan, debit yang diperoleh saat pengukuran pada hari Kamis, 4 Juli 2019 adalah 93,341 m³ per hari. Jumlah ini belum representatif dikarenakan pada hari tersebut hanya terdapat 38 truk yang mengalirkan lumpur ke dalam sistem instalasi. Sedangkan di hari biasa truk yang datang dapat mencapai jumlah 60 truk, dengan target truk yang datang sejumlah 40 truk dari instansi.

Alat Pemisah Lumpur Tinja mempunyai kapasitas pengolahan sampai 100 m³/hari, akan tetapi pada kenyataannya alat ini hanya bekerja selama 8 jam setiap harinya. Sehingga debit yang dapat terolah selama 8 jam menjadi:

$$\begin{aligned} Q \text{ selama 8 jam kerja (m}^3\text{/hari)} \\ &= 100 \text{ m}^3\text{/hari} \times (8/24 \text{ jam}) \\ &= 33,33 \text{ m}^3\text{/hari} \end{aligned}$$

Jika waktu operasi alat hanya 8 jam per hari, maka kapasitas pengolahan lumpur hanya 33,33 m³/hari. Jika dilihat dari sampling satu hari diatas yang debit masuk dari truk 93,341 m³ per hari, maka debit yang masuk dalam sistem pengolahan lebih dari kapasitas pengolahan APLT yang hanya beroperasi 8 jam. Karena hal ini, maka lumpur tinja yang berada di bak pengumpul atau disebut Sump pit akan terakumulasi dan akan terus bertambah jika debit inlet dengan kapasitas yang besar masuk setiap harinya.

Untuk menganalisis kualitas Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT), diambil sampel pada inlet *Andrich Tech System* dan outlet pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2019. Dari data tersebut terlihat bahwa pada saat hari libur akhir pekan, hari libur nasional, dan hari libur Hari Raya tidak dilakukan pengukuran analisis kualitas IPLT, sehingga data yang didapatkan hanya pada hari masuk kerja.

Jika dibandingkan dengan Perda DIY No.7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah dengan rincian:

- BOD = 75 mg/L
- COD = 200 mg/L
- TSS = 75 mg/L

Terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu sehingga belum bisa dibuang ke badan air. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, di antaranya:

- a. Alat Scrapper pada DAF Pemisah Lumpur Tinja dalam kondisi rusak, sehingga tidak bekerja secara maksimal dalam menghilangkan lumpur.
- b. Tangki Cleanwater dalam keadaan kotor dan perlu pengurusan, sehingga effluen air dari APLT dalam keadaan kotor.
- c. Filter yang digunakan terutama nanofilter perlu diganti dengan filter yang baru, karena menurut pendapat teknisi di lapangan sudah saatnya untuk diganti.
- d. Sampel outlet yang diambil adalah sampel yang belum melewati proses ultrafiltrasi, di mana sampel outlet yang diambil hanya dari cleanwater bukan dari clearwater. Sedangkan ultrafiltrasi merupakan teknologi yang mampu menghilangkan polutan dengan sangat efektif, sehingga output yang keluar memiliki peluang lebih besar dalam memenuhi baku mutu yang ada.

Berdasarkan data analisis kualitas IPLT selama bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2019, dapat dihitung efisiensi penghilangan polutan pada *Andrich Tech System* di mana dari proses tangki ekualisasi sampai lambda separator pada Alat Pemisah Limbah Tinja (APLT), penghilangan polutan pada multimedia filter yang hasilnya masih *clean water*, dan penghilangan polutan pada APLT keseluruhan tanpa adanya proses dari *ultrafiltration*. Hal ini juga dapat disebabkan dari alat pemisah lumpur tinja yang mulai kotor dan perlu dikuras, sehingga menimbulkan kandungan sisa yang lebih tinggi dari yang seharusnya, dapat ditarik

kesimpulan bahwa secara keseluruhan dari sistem APLT, penghilangan polutan dari bulan Januari-Juni memiliki efisiensi sebagai berikut:

- BOD: 90 % sampai 99,9 %
- COD: 95 % sampai 99,9 %
- TSS: 94 % sampai 99,9 %

Kondisi tersebut dapat berubah-ubah sesuai dengan kondisi alat pemisah lumpur tinja yang digunakan. Jika kondisi alat yang digunakan dalam kondisi baik, maka kandungan yang ada juga akan semakin membaik. Sebaliknya jika alat yang digunakan ada yang sedang rusak dari unitnya, maka dalam menghilangkan kandungan BOD, COD, dan TSS juga tidak akan maksimal. Hal ini dapat dilihat dari beberapa data di atas yang menghasilkan nilai di bawah rata-rata, hal tersebut dapat dikarenakan kondisi alat yang sudah waktunya untuk dikuras, ataupun ada kondisi alat yang sedang rusak, sehingga tidak maksimal dalam menghilangkan kandungan BOD, COD, dan TSS.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data analisis debit di lapangan, debit yang diperoleh saat pengukuran adalah 93,341 m³ per hari. Namun, jumlah ini belum representatif dikarenakan pada hari tersebut hanya dilakukan dalam sehari.
2. Berdasarkan data analisis kualitas IPLT selama bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2019, dapat ditarik kesimpulan bahwa secara keseluruhan dari sistem APLT, penghilangan polutan dari bulan Januari-Juni memiliki efisiensi sebagai berikut:
 - BOD: 90 % sampai 99,9 %
 - COD: 95 % sampai 99,9 %
 - TSS: 94 % sampai 99,9 %

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, berikut saran-saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian selanjutnya:

1. Berdasarkan pengamatan dan perhitungan data, perlu adanya penanganan dengan segera pada lumpur yang terakumulasi di Sump Pit. Penanganan yang disarankan adalah mengaktifkan dan menambah unit mixer pada Sump Pit agar lumpur homogen dan tidak mengalami pengendapan. Jika hal ini tidak bisa diterapkan maka alternatif lain ialah menerapkan SSC sebagai pengganti peran Sump Pit.
2. Berdasarkan data laboratorium pada effluen IPLT, perlu adanya penanganan lanjutan terkait air effluen yang siap dibuang ke badan air. Namun, tetap dicek secara berkala nilai parameter sesuai perda yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Dokumen Balai PIALAM. 2019. Pengenalan Andrich Tech System. Pengoperasian IPLT Balai PIALAM DIY.
- Haki, H., dan Oktarina, D. 2013. Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Sistem Kolam Kota Palembang (Studi Kasus: IPLT Sukawinatan). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* Vol. 1, No. 1.