

Evaluasi Teknis Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Supit Urang Kota Malang Tahun Pembangunan 2017

Annisa Nikmatul Lathifah¹, Ulvi Pri Astuti¹, Alma Vita Sophia^{1*}

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: alma@ppns.ac.id

Abstrak

IPLT merupakan fasilitas untuk mengolah lumpur tinja. IPLT Supit Urang Kota Malang merupakan IPLT dengan sistem pengolahan konvensional yang berlokasi di daerah Mulyorejo, Kecamatan Sukun. IPLT yang aktif beroperasi saat ini merupakan fasilitas yang dibangun pada tahun 2017. Permasalahan yang dihadapi IPLT saat ini yaitu *overloadcapacity* (kapasitas terbangun 25 m³/hari dan kapasitas yang masuk sebesar 41 m³/hari). Permintaan penyedotan dan pengolahan di IPLT akan terus meningkat seiring pencapaian target 100% akses sanitasi layak dari pemerintah. Sebelum dilakukan optimalisasi lebih lanjut pada IPLT sehingga dapat mengolah kelebihan kuantitas lumpur tinja eksisting maupun timbulan lumpur tinja di masa depan maka perlu dilakukan evaluasi IPLT terutama dalam aspek teknis. Evaluasi yang dilakukan diantaranya evaluasi sistem pengolahan termasuk dimensi, waktu tinggal, efisiensi pengolahan unit eksisting serta kualitas efluen IPLT. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa SSC eksisting tidak mampu menerima kelebihan volume yang diterima; waktu tinggal *wetland* tidak mencukupi; unit kolam maturasi memiliki efisiensi total coliform dibawah kriteria desain, IPLT eksisting mengalami penurunan kinerja pengolahan namun effluen IPLT masih memenuhi baku mutu air limbah domestik.

Keywords: Evaluasi Teknis, IPLT, *Overload Capacity*

1. PENDAHULUAN

Fasilitas pengolahan lumpur tinja di Kota Malang yaitu pada IPLT Supit Urang memiliki kapasitas terbangun sebesar 25 m³/hari. Namun debit lumpur tinja yang masuk melebihi kapasitas terbangun sebesar 41 m³/hari. Volume lumpur tinja yang berlebih tersebut diolah pada SSC (*Solid Separation Chamber*) di IPLT Supit Urang Lama yang dibangun pada tahun 1998-1999. Namun berdasarkan penelitian Theresia Lisieux (2021) SSC pada IPLT lama tersebut tidak sesuai dengan kriteria desain sehingga pengolahan tidak berjalan optimal. Oleh karena itu, IPLT Supit Urang yang aktif beroperasi saat ini belum bisa mengolah kelebihan kapasitas lumpur tinja yang masuk.

RPJMN 2020-2024 menargetkan penerapan akses sanitasi tidak hanya layak namun juga aman sesuai dengan tujuan SDG's (*Sustainable Development Goals*) ke 6. Semakin tinggi kualitas akses sanitasi akan meningkatkan permintaan jasa penyedotan lumpur tinja yang nantinya perlu diolah lebih lanjut di IPLT sebagai sarana dan prasarana pengolahan air limbah domestik setempat yang di fasilitasi oleh Pemerintah Kota Malang berdasarkan Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik yang melarang pembuangan lumpur tinja diluar IPLT. Sebelum dilakukan optimalisasi lebih lanjut pada IPLT (sehingga dapat mengolah kelebihan kuantitas lumpur tinja eksisting maupun timbulan lumpur tinja di masa depan) maka perlu dilakukan evaluasi IPLT terutama dalam aspek teknis.

2. METODOLOGI

Evaluasi yang dilakukan terdiri dari evaluasi sistem pengolahan termasuk dimensi (rasio panjang dan lebar), waktutinggal, efisiensi pengolahan unit eksisting terhadap kriteria desain serta kualitas efluen IPLT. Sebelum dilakukan evaluasi perlu dilakukan pengumpulan data diantaranya:

1. Pengambilan sampel lumpur tinja dan supernatan. Lumpur tinja diambil pada bagian *unloading area* di IPLT. Sebagai bahan evaluasi tiap unit pengolahan eksisting diambil sampel air limbah pada *inlet* dan *outlet* tiap unit pengolahan di IPLT Supit Urang. Pengambilan *sample* tersebut mengacu pada SNI 6989-59-2008.
2. Kuantitas lumpur tinja eksisting, dokumen *as built drawing*, laporan operasional dan pemeliharaan IPLT didapatkan dari pengurus IPLT.
3. Pengamatan langsung di lapangan, survei lokasi dan wawancara pengurus IPLT

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. EVALUASI DIMENSI UNIT PENGOLAHAN

Dimensi unit pengolahan eksisting pada Tabel 1 merupakan dimensi yang sesuai dokumen *As Built Drawing* dan telah dilakukan pengecekan dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan. **Tabel 1** tersebut dapat menunjukkan bahwa semua kolam memenuhi kriteria desain rasio P:L dan kedalaman aktif kolam.

Tabel 1. Perbandingan Dimensi Eksisting dengan Kriteria Desain

Nama Unit	Kondisi Eksisting				Kriteria Desain*		Hasil Evaluasi Kriteria Desain
	Dimensi			P : L	P : L	Depth	
	P (m)	L (m)	Depth (m)				
<i>Solid Separation Chamber</i>	12	4,2	-	2,8:1	-	-	-
<i>Drying Area</i>	12	3	1,2	4:1	-	-	-
Bak Pengumpul	4	4	3,2	1:1	-	-	-
Kolam Anaerobik	20	6	3	3,3:1	(2-3):1	2-5	Memenuhi
Kolam Fakultatif 1-5	20	6	2	3,3:1	(2-3):1	1,5-2,5	Memenuhi
Kolam Fakultatif 6	21	6	2	3,5:1	(2-3):1	1,5-2,5	Memenuhi
Kolam Maturasi	23	6	1	3,8:1	hingga 10:1	1-2	Memenuhi
<i>Constructed Wetland</i>	24	6	0,5	4:1	4:1 - 6:1	0,1-0,5	Memenuhi
Bak Klorin	1,5	1,5	1,5	1:1	-	-	-

Keterangan: *) (Kementerian PUPR, 2017) – Buku Pedoman

B. EVALUASI WAKTU TINGGAL PENGOLAHAN

Waktu tinggal masing-masing unit pengolahan didapatkan dari penyesuaian dengan debit olahan lumpur tinja eksisting yang masuk IPLT. Diketahui volume lumpur tinja yang masuk sebesar 41 m³/hari. Waktu tinggal tersebut akan dilakukan evaluasi sesuai dengan kriteria desain standar tiap unit pengolahan. Hasil analisis waktu tinggal tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Pada unit *Constructed Wetland* mengalami waktu detensi yang tidak memenuhi kriteria desain. Nilai yang tidak memenuhi tersebut berada dibawah batas minimum kriteria desain waktu detensi. Waktu detensi yang rendah menyebabkan tidak tercukupinya waktu untuk mendegradasi polutan selama proses (Mohd Noor *dkk.*, 2017). Rasio P:L atau aspek rasio merupakan salah satu dari beberapa faktor yang berpengaruh pada waktu retensi (Ellis *dkk.*, 2003). Namun, aspek rasio merupakan hal yang tidak signifikan dalam efisiensi dari sebuah *constructed wetland* (Garcia *dkk.*, 2005).

Tabel 2. Hasil Evaluasi Kriteria Waktu Tinggal

Unit Pengolahan	Volume Bak (m ³)	Waktu Tinggal Aktual	Kriteria Standar ^{a)}	Keterangan
<i>Solid Separation Chamber</i>		Penirisan <i>cake</i> 15 hari	Penirisan <i>cake</i> 5-15 hari	Memenuhi
Bak Pengumpul	46,72	1 hari 3 jam	-	-
Kolam Anaerobik	337,728	8 hari 7 jam	≥ 1 hari	Memenuhi
Kolam Fakultatif 1	222,68	5 hari 12 jam	> 4 hari	Memenuhi
Kolam Fakultatif 6	233,86	5 hari 17 jam	> 4 hari	Memenuhi
Kolam Maturasi	123,97	3 hari	3 hari	Memenuhi
<i>Constructed Wetland</i>	67,2	1 hari 14 jam	5-14	Tidak Memenuhi
Bak Klorin	2,895	2,4 jam	-	-

Keterangan: ^{a)} (Kementerian PUPR, 2017)

C. EVALUASI EFISIENSI PENGOLAHAN

Hasil analisis laboratorium pada masing-masing unit pengolahan di IPLT Supit Urang digunakan untuk mengetahui efisiensi *removal* aktual sesuai fungsi pengolahan tiap unit eksisting. Efisiensi *removal* tersebut didapatkan dari nilai konsentrasi parameter pencemar sebelum dan sesudah pengolahan. Sebagai bahan evaluasi IPLT, nilai efisiensi *removal* aktual kemudian dibandingkan dengan nilai efisiensi *removal* kriteria desain standar pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Perbandingan % Efisiensi Unit Pengolahan Eksisting

Unit Pengolahan	η (%) BOD ₅			η (%) COD			η (%) TSS (mg/L)		
	2022	2021	KD	2022	2021	KD	2022	2021	KD
SSC	86	-	35% ^{d)}	84	-	98 ^{b)}	93	-	99,8 ^{b)}
K. Pengumpul	60	-	-	56	-	-	45	-	-
K. Anaerobik	49	96	50-70 ^{e)}	47	95	60-70 ^{c)} 80-95 ^{g)}	64	94	80-95 ^{c)}
K. Fakultatif 1-6	54	1	70-90 ^{a)}	46	7		80	-21	
Kolam Maturasi	12	2	>60 ^{a)} 80-85 ^{h)}	-6	3	70-83 ^{h)}	-155	-116	73-83 ^{h)}
Cons. Wetland	67	3	75-98 ^{d)} 50-90 ^{g)}	60	3	50-90 ^{g)}	89	7	60-75 ^{d)} 50-80 ^{g)}
Bak Klorin (Tidak Beroperasi)	-20	-	-	-15	-	-	-133	-	
SSC	98	-	>90 ⁱ⁾	54	-	-	88	-	-
K. Pengumpul	-	-	-	45	-	-	0	-	-
K. Anaerobik	-	17	-	65	23		85	58	
K. Fakultatif 1-6	-	70	-	97	96		98	21	60-99
Kolam Maturasi	-	-33	-	30	-10	50-65 ^{h)}	-3650	15	Hingga 95 ^{e)} 90-99 ^{h)}
Cons. Wetland	-	0	-	86	-165	85-95 ^{g)}	-33	-18	
Bak Klorin (Tidak Beroperasi)	-	-	-	60	-		80	-	-

Keterangan: ^{a)} (Kementerian PUPR, 2017) – Buku Pedoman

^{b)} (Darwin, 2016) – Skripsi

^{c)} (Nasoetion *dkk.*, 2017) - Jurnal

^{d)} (Husnabilah, 2016) - Jurnal

^{e)} (USAID, 2019) – Buku Pedoman

^{f)} (Wiguna Sudiarta dan Soewondo, 2021) - Jurnal

^{g)} (Qasim dan Zhu, 2017) – Buku Literatur

^{h)} (Mkude dan Saria, 2014) – Buku Literatur

ⁱ⁾ (Ogunsola dan Gamwo, 2022) – Buku Literatur

KD = Kriteria Desain

Tabel 3 menjelaskan proses pada kolam maturasi di IPLT Supit Urang belum berjalan dengan baik terutama dalam fungsi utamanya yaitu penyisihan parameter *total coliform*. Masuknya tambahan supernatan pada kolam pengumpul melalui tambahan pipa penyaluran IPLT Supit Urang lama, mengakibatkan peningkatan beban pengolahan sehingga menurunkan efisiensi pengolahan terutama pada kolam maturasi tersebut. Laju penyisihan *total coliform* menurun dapat dikarenakan terjadinya *overload* pada kolam maturasi (Kalderen,

2019). Kesalahan dalam menguras *sludge* dari dasar kolam stabilisasi dapat berdampak negatif pada efisiensi pengolahan BOD dan removal ammonia (USAID, 2019). Jika kualitas efluen melebihi baku mutu olahan maka usaha yang dapat dilakukan pada kolam stabilisasi yaitu dengan menutup kolam anaerobik sehingga terjadi peningkatan proses *digestion* dengan mengurangi kadar DO (*Dissolved Oxygen*) atau melakukan sirkulasi air olahan dari efluen masuk kembali ke kolam fakultatif (Kalderen, 2019).

Setiap unit *Solid Separation Chamber* (SSC) pada IPLT Supit Urang terisi penuh dalam waktu 2-3 hari. IPLT Supit Urang memiliki 5 unit SSC sehingga dalam waktu 10-15 hari atau setengah bulan SSC tidak bisa menerima lumpur tinja. Pembuangan lumpur tinja selanjutnya akan diterima SSC pada bangunan IPLT lama yang tidak berjalan optimal. Kondisi tidak optimalnya IPLT lama didasarkan pada hasil penelitian Lisieux dkk tahun 2021 dan dibenarkan oleh pihak pengurus IPLT. Supernatan yang terpisah akan dialirkan langsung melalui pipa paralon dari IPLT lama ke Kolam Pengumpul pada IPLT Supit Urang yang aktif beroperasi seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Pipa Saluran Supernatan dari Bangunan Lama IPLT

SSC yang terbangun pada IPLT Supit Urang menggunakan media filter batu *coral* setebal 40 cm dan pasir setebal 30 cm. Media filter pada pengisian selanjutnya semakin lama akan semakin jenuh. Kondisi tersebut mengakibatkan lumpur tinja yang baru masuk hanya mengalir di atas *cake* hari sebelumnya. **Gambar 2** menunjukkan proses pengisian lumpur tinja pada bak SSC yang lolos sebelum dilakukan tahap filtrasi media. Selain itu, terjadi limpahan lumpur tinja dari truk yang keluar melebihi area *screen*, permasalahan lain yaitu tidak ditemukannya *screen* pada sebagian unit SSC, hal tersebut dapat menyebabkan lolosnya sampah pada bagian SSC yang bermedia.



Gambar 2. Evaluasi Proses pada *Solid Separation Chamber*

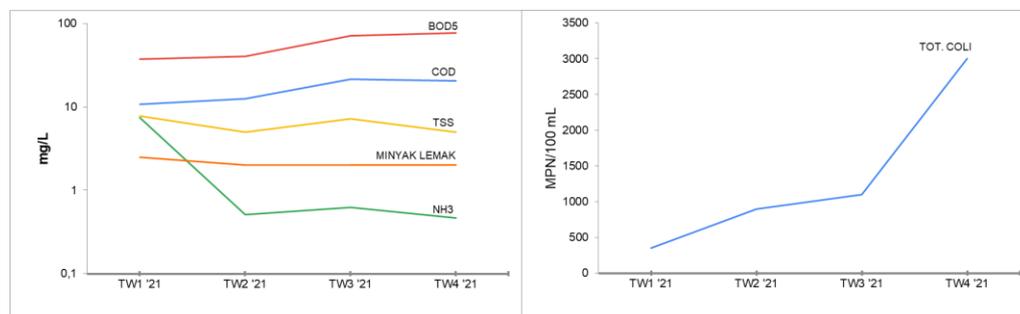
Meskipun terdapat beberapa efisiensi unit pengolahan serta waktu tinggal yang tidak memenuhi kriteria desain dan IPLT mengalami kapasitas yang berlebih, IPLT Supit Urang masih mampu menghasilkan efluen yang memenuhi baku mutu air limbah domestik berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016. **Tabel 4** menunjukkan hasil kualitas efluen IPLT Supit Urang tahun 2021 hingga tahun 2022 awal.

Tabel 4. Kualitas Efluen IPLT Supit Urang

No	Parameter	Satuan	TW1 '21*	TW2 '21*	TW3 '21*	TW4 '21*	Feb '22**	Baku Mutu
1	pH	-	7,1	6,68	7,17	6,92	-	6 - 9
2	BOD ₅	mg/L	10,76	12,58	21,39	20,55	6	30
3	COD	mg/L	37,3	40,11	71,05	77,00	31	100
4	TSS	mg/L	7,8	5	7,2	5,00	7	30
5	NH ₃	mg/L	7,468	0,5096	0,6252	0,4679	<1,8	5
6	Minyak Lemak	mg/L	2,5	2	2,0	2,0	0,04	10
7	Total Coliform	Jumlah/100ml	350	900	1.100	3.000	400	3.000

Sumber: *) UPT PALD Kota Malang ***) Analisis Laboratorium Pihak Ke-3 dari Penulis

Gambar 3 menunjukkan tren nilai polutan didapatkan dari data **Tabel 4** diatas. Tren yang ditunjukkan dominan meningkat. Polutan yang dominan meningkat berarti terjadi penurunan kualitas pengolahan di Instalasi Pengolahan (DKP Kota Depok, 2015). Maka dari itu perlu dipersiapkan untuk melakukan usaha peningkatan efisiensi unit pengolahan IPLT.



Gambar 3. Trendline Kualitas Efluen IPLT Supit Urang

4. KESIMPULAN

Hasil evaluasi didapatkan bahwa SSC eksisting tidak mampu menerima kelebihan volume lumpur tinja yang diterima; waktu tinggal *wetland* tidak mencukupi; unit kolam maturasi memiliki efisiensi total coliform dibawah kriteria desain, IPLT eksisting mengalami penurunan kinerja pengolahan namun effluen IPLT masih memenuhi baku mutu. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimalisasi ulang pada IPLT menyesuaikan dengan debit lumpur tinja yang masuk.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Dinas Pekerjaan Umum, Penataan Ruang, Perumahan dan Kawasan Permukiman Pemerintah Kota Malang, Unit Pelaksana Teknis Pengelolaan Air Limbah Daerah Kota Malang.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Darwin, D.A. (2016) *.Efektivitas Pengolahan Lumpur Instalasi Pengolahan Air (IPA) Dengan Solid Separation Chamber (SSC)*.Skripsi Teknik Lingkungan UI.
- DKP Kota Depok (2015) *.Kajian Refitalisasi Pengelolaan Limbah Terpadu (IPLT) Kalimulya Depok*.
- Ellis, J.B., Shutes, R.B.E. dan Revitt, D.M. (2003) *.Guidance Manual For Constructed Wetlands*. Bristol.
- Garcia, J. dkk. (2005) *.Effect Of Key Design Parameters On The Efficiency Of Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetlands*.Ecological Engineering Elsevier, , No. June 2020, hal. 405–418.
- Husnabilah, A. (2016) *.Perencanaan Constructed Wetland Untuk Pengolahan Grey Water Menggunakan Tumbuhan *Canna Indicia* (Studi Kasus: Kelurahan Keputih Surabaya)*.Tugas Akhir Teknik Lingkungan ITS.
- Kalderen, E. (2019) *.Investigation Of Possible Strategies And Solutions To Improve The Operation Of DAWASAs Stabilization Ponds In Dar Es Salaam , Tanzania*.Bachelor Thesis KTH (Kunglinga Tekniska Hogskolan).
- Kementerian PUPR, D.P.P.L.P. (2017) *.Buku A Panduan Perhitungan Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja.in Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Intalasi Pengolahan Lumpur Tinja*. 1 ed, hal. 1–244.
- Lisieux, T. dkk. (2021) *.Alternatif Revitalisasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Supit Urang Kota Malang*.
Jurnal Purifikasi, Vol. 20, No. 1, hal. 40–53.
- Mkude, I. dan Saria, J. (2014) *.Assessment Of Waste Stabilization Ponds (WSP) Efficiency On Wastewater Treatment For Agriculture Reuse And Other Activities A Case Of Dodoma Municipality, Tanzania*.
Ethiopian JournalOf Environmental Studies & Management, Vol. 7, No. 3, hal. 298–304.
- Mohd Noor, N.A. dkk. (2017) *.Effect Of Design Criteria For The Performance On Constructed Wetlands*.Proceedings37th IAHR WORLD CONGRESS, Vol. 6865, hal. 4156–4164.
- Nasoetion, P. dkk. (2017) *.Evaluasi Dan Redesign Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Rs. Pertamina*

- Bintang Amin Bandar Lampung. *Jurnal Rekayasa Teknologi Dan Sains*, Vol. 1, No. 2, hal. 75–86.
- Ogunsola, O.I. dan Gamwo, I.K. (2022). *Solid–Liquid Separation Technologies: Applications For Produced Water*. CRC Press.
- Qasim, S.R. dan Zhu, G. (2017) .*Wastewater Treatment And Reuse: Theory And Design Examples: Volume 1: Principles And Basic Treatment*. *Wastewater Treatment And Reuse, Theory And Design Examples: Volume 1: Principles And Basic Treatment*.
- USAID (2019) .*IPLT Technology Option Selection Guide*.
- Wiguna Sudiarta, G.A. dan Soewondo, P. (2021) .*Analysis Of Faecal Sludge Treatment Alternatives To Enhance The Treatment Performance Of Wastewater Treatment Plant (WWTP) Denpasar Sewerage Development Project (DSDP) Suwung Denpasar City*. *Journal Of Engineering And Technological Sciences*, Vol. 53, No. 6.