JRL	Vol. 12	No. 2	Hal : 89 - 98	Jakarta, Desember 2019	p-ISSN : 2085.38616 e-ISSN : 2580-0442
-----	---------	-------	---------------	---------------------------	---

EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) GEDUNG PERKANTORAN X DI JAKARTA

Arifudin dan Setiyono

Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT
Gedung 820 Geostek, Kawasan PUSPIPTEK, Tangerang Selatan,
Banten 15314
Telp. 021-7579 1381 Fax. 021-7579 1403
e-mail : arifudinbt108@gmail.com

Abstrak

Gedung perkantoran X di Jakarta dalam mengolah air limbah telah memiliki sarana pengolahan air limbah berupa IPAL dengan menggunakan teknologi lumpur aktif dan proses biofilter serta penambahan disinfektan untuk membunuh mikroorganisme. Seiring berjalannya waktu kondisi operasional IPAL kurang optimal dan sudah tidak berfungsi dengan baik sehingga air olahan IPAL tidak memenuhi baku mutu air limbah domestik sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap IPAL yang ada. Tujuan kegiatan ini adalah melakukan evaluasi kinerja dari IPAL Gedung Perkantoran X. Dari hasil survei dilapangan menunjukkan bahwa beberapa unit operasi IPAL seperti *airlive*, scum skemer dan media tumbuh mikroorganisme pengurai polutan (sarang tawon) tidak berfungsi dengan baik. Hal ini disebabkan karena media tersebut tersumbat oleh lumpur sehingga sistem tidak beroperasi dengan baik. Berdasarkan hasil analisa dilaboratorium nilai BOD, COD dan jumlah total coliform masih diatas baku mutu air limbah domestik yaitu berturut-turut sebesar 35 mg/L, 103,5 mg/L dan 3×10^7 Jumlah/100 ml

Kata Kunci : Limbah domestik, lumpur aktif, biofilter

EVALUATION OF THE WASTE WATER TREATMENT PLANT (WWTP) OF THE OFFICE BUILDING X IN JAKARTA.

Abstract

Building office X in Jakarta in treating wastewater already has a wastewater treatment facility in the form of WWTP using activated sludge technology and biofilter processes as well as the addition of disinfectants to kill microorganisms. Over time, the operational conditions of WWTPs are less than optimal and are not functioning properly so that the treated WWTP water does not meet the quality standards for domestic wastewater, so it is necessary to evaluate the existing WWTPs. The purpose of this activity is to evaluate the performance of the WWTP Office Building WWTP. From the results of the field survey shows that some WWTP operating units such as airlift, scum skimmer and growing media of pollutant decomposing microorganisms (wasps' nests) are not functioning properly. This is because the media is blocked by mud so the system does not operate properly. Based on the results of analysis in the laboratory the value of BOD, COD and total amount of coliforms are still above the standard quality of domestic wastewater, respectively 35 mg / L, 103.5 mg / L and 3×10^7 amount/ 100 ml

Keywords: Domestic waste, activated sludge, biofilter.

I. PENDAHULUAN

Air limbah domestik merupakan limbah cair hasil buangan dari kegiatan yang ada di gedung perkantoran, rumah tangga, tempat ibadah, dan sarana sejenisnya. Air limbah domestik disalurkan sebagai sumber limbah terbesar yang masuk ke dalam perairan dan berkontribusi dalam meningkatkan pencemaran (Susanti, 2018). Hal ini dikarenakan sekitar 60 - 85% air bersih yang digunakan untuk keperluan perkantoran maupun rumah tangga akan menjadi limbah cair domestik (Metcalf, 1991).

Gedung perkantoran merupakan tempat melaksanakan aktifitas, baik kegiatan perekonomian, administrasi maupun kegiatan lainnya. Gedung perkantoran ini dalam melakukan kegiatannya memerlukan air bersih untuk keperluan domestiknya. Air bersih yang digunakan sebanyak 80% akan dibuang ke saluran pembuangan sebagai air limbah. Secara garis besar air limbah di gedung perkantoran terdiri atas 3 (tiga) fraksi yaitu: Tinja, berpotensi mengandung spora bakteri, telur cacing, dan bakteri patogen; air seni (urine) umumnya mengandung nitrogen dan fosfor serta unsur lainnya, air limbah ini disebut dengan *black water*. Sedangkan *grey water* merupakan air buangan dari kegiatan cuci-cucian, dapur, kamar mandi dan tempat ibadah. Menurut Syafrudin, 2014 timbulan air limbah jenis *greywater* berjumlah 75% dari air limbah domestik, sementara *black water* berjumlah 25%.

Dalam mengolah air limbahnya Gedung Perkantoran X di Jakarta telah memiliki sarana pengolahan air limbah berupa IPAL yang mengadopsi teknologi lumpur aktif dan biofilter. Teknologi ini banyak

digunakan untuk mengolah air limbah, dimana air limbah yang diolah merupakan gabungan air limbah dari *greywater* dan *black water*. Saat ini setelah 10 tahun IPAL beroperasi, kondisi operasional IPAL kurang optimal dan sudah tidak berfungsi dengan baik sehingga air olahan IPAL tidak memenuhi baku mutu air limbah domestik (Permen LHK No 68 Tahun 2016 Tentang Pengolahan Limbah Domestik). IPAL yang tidak beroperasi dengan optimal dapat menimbulkan pencemaran lingkungan pada badan perairan. Untuk meningkatkan kualitas hasil olahan IPAL tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi IPAL yang ada.

Tujuan kegiatan ini adalah melakukan evaluasi kinerja IPAL Gedung Perkantoran X di Jakarta.

II. BAHAN DAN METODE

Kegiatan evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Gedung Perkantoran X ini diawali dengan melakukan survei kondisi eksisting IPAL mulai dari proses penyaringan (*screening*) air limbah, proses lumpur aktif, proses sedimentasi, biofilter dan penyisihan bakteri di outlet IPAL. Juga dilakukan pengambilan contoh air limbah di *outlet* IPAL untuk dianalisa di Laboratorium Lingkungan. Pengukuran ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kadar kontaminan pada air buangan atau *outlet* IPAL Gedung Perkantoran X. Pengambilan contoh air limbah di *outlet* IPAL dilakukan dengan menggunakan peralatan sebagai berikut:

1. Peralatan *sampling* air, seperti: gayung plastik, botol plastik, botol kaca, *cool box*,

ice pack dan *setting* GPS untuk melihat detail lokasi *sampling*, sehingga dapat dilakukan pemantauan berulang dikemudian hari untuk melihat peningkatan atau penurunan air olahan IPAL.

2. Peralatan pendukung lainnya seperti lembar catatan lapangan, alat tulis, sarung tangan, masker dan lain sebagainya.
3. Selain pengambilan contoh air untuk di analisa di Laboratorium, juga dilakukan pengukuran secara *in-situ* di lapangan dengan menggunakan peralatan pH meter *portable*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan evaluasi IPAL dimulai dengan melakukan survei kondisi IPAL Eksisting mulai dari proses penyaringan sampah/padatan pada air limbah, kondisi bak lumpur aktif, bak sedimentasi, reaktor biofilter,

sistem aerasi di biofilter dan penyisihan bakteri di outlet IPAL. Selain itu juga dilakukan pengecekan kondisi media sarang tawon pada biofilter.

Berdasarkan hasil survei lapangan yang telah dilakukan, kondisi IPAL saat ini tidak dapat beroperasi dengan baik dan beberapa fasilitas IPAL seperti pagar jembatan IPAL dan pelindung motor agitator sudah keropos sehingga dapat membahayakan tenaga operator yang ada. Selain itu juga ada beberapa proses yang tidak bisa berfungsi sesuai dengan perencanaan yang ada, seperti kondisi *diffuser* tidak memberikan hasil aerasi yang merata, bak sedimentasi tidak berfungsi dengan baik, sistem sirkulasi lumpur tidak berfungsi, reaktor biofilter sudah terisi oleh lumpur dan *outlet* IPAL terlihat kotor karena banyak mengandung zat padat tersuspensi seperti terlihat pada Gambar 1 di bawah ini.

Gambar 1. Kondisi fisik *outlet* IPAL

Berikut ini beberapa hal yang dinilai kurang bagus pada unit-unit operasi IPAL eksisting antara lain:

3.1 Screening

Air limbah dari lantai 2 ke atas, langsung masuk ke reaktor Lumpur aktif, yang di depannya dipasang *screen*. Fungsi dari *screen* ini adalah untuk menahan benda padat agar tidak masuk ke dalam reaktor,

sehingga *screen* ini perlu dilakukan pembersihan secara rutin setiap hari

Saat ini kondisi *screen* sudah tidak berfungsi dengan baik. *Screen* eksisting terbuat dari plat besi yang mudah berkarat dan mudah patah. Hal ini mengakibatkan sampah/padatan masih lolos dan masuk ke dalam IPAL dan mengganggu proses pengolahan air limbah berikutnya.

Gambar 2. Kondisi *screen* air limbah

3.2 Reaktor Lumpur Aktif

Air limbah dari lantai 2 ke atas, dan dari bak ekualisasi langsung masuk ke reaktor Lumpur aktif. Saat ini di dalam reaktor lumpur aktif terdapat banyak sampah padat yang seharusnya tidak boleh ada di dalam reaktor tersebut. Hal ini disebabkan *screen* yang ada sudah tidak berfungsi dengan baik.

Reaktor lumpur aktif eksisting dilengkapi dengan *diffuser* dan *gate valve* pengatur *diffuser*, namun kondisi *gate valve* saat ini sudah banyak yang rusak dan putaran pengatur debit udara sudah banyak yang hilang. Hal ini mengakibatkan sebaran udara tidak merata.

Gambar 3. Kondisi reaktor lumpur aktif

3.3 Bak Sedimentasi

Ada 2 fungsi utama bak sedimentasi ini, yaitu untuk mengendapkan lumpur aktif kemudian mensirkulasikan sebagian lumpur yang terbentuk ke dalam reaktor lumpur aktif dengan menggunakan *airlive* dan melakukan

skemer padatan yang mengapung di permukaan bak (seperti biji cabe, serpihan plastik dll) dengan alat *scum skemer*.

Saat ini kondisi sistem *airlive* dan *scum skemer* sudah tidak berfungsi. Hal ini dikarenakan bagian pipa *airlive* dan *scum skemer* yang berfungsi mensirkulasikan lumpur telah mampat. Dengan kondisi demikian, maka lumpur yang mengendap di dasar bak sedimentasi akan semakin menumpuk dan padatan yang mengapung di permukaan akan semakin tebal. Kondisi tersebut berlangsung cukup lama, sehingga mengakibatkan lumpur terbawa aliran limbah, dan masuk ke dalam reaktor biofilter. Hal inilah yang menyebabkan reaktor biofilter menjadi mampat karena terisi lumpur.

Di bagian atas bak sedimentasi juga dilengkapi dengan anak tangga yang terbuat dari besi holo. Karena kondisi limbah yang asam, maka besi-besi ini sudah banyak yang berkarat dan keropos. Hal ini dapat membahayakan keselamatan operator yang sedang melaksanakan pekerjaan monitoring IPAL.

Gambar 4. Kondisi *airlive* bak sedimentasi yang mampat oleh lumpur

Gambar 5. Kondisi *scum skemer* bak sedimentasi yang mampat oleh lumpur

3.4 Reaktor Biofilter

Proses pengolahan limbah di IPAL Gedung Perkantoran X di Jakarta ini menggunakan proses lumpur aktif dan dikombinasikan dengan reaktor biofilter aerobik di bagian akhir proses. Di dalam reaktor ini, diisikan media tumbuh mikroba tipe sarang tawon, yang berfungsi sebagai media melekatnya mikroorganisme yang akan menguraikan kandungan polutan sisa dari proses lumpur aktif dan berfungsi pula sebagai penstabil kualitas air limbah. Dalam proses ini, air limbah di aerasi di ruang aerasi untuk melarutkan oksigen ke dalam air limbah. Air limbah yang sudah jenuh dengan kandungan udara ini, dilewatkan melalui media sarang tawon. Selama dalam perjalanannya, polutan yang terkandung di dalam air

limbah tersebut, akan diuraikan oleh mikroorganisme yang menempel pada dinding media sarang tawon.

Berdasarkan hasil survei dilapangan saat ini kondisi di dalam reaktor biofilter tersebut terjadi penumpukan lumpur hingga padat, sehingga ruang terbuka yang berada di dalam media sarang tawon tertutup rapat oleh lumpur. Akibat dari tertutupnya area terbuka ini menyebabkan air limbah yang telah diaerasi tidak dapat melewati media sarang tawon, dan air mencari jalur aliran lainnya yaitu melalui bagian atas media sarang tawon. Dengan demikian mikroorganisme yang ada pada dinding media sarang tawon tidak bisa menguraikan kandungan polutan yang ada dalam limbah tersebut.

Gambar 6. Reaktor biofilter sesuai desain IPAL

Gambar 7. Reaktor biofilter yang tersumbat lumpur

Gambar di atas menunjukkan bahwa Gambar 6 merupakan sebuah kondisi reaktor biofilter yang sesuai dengan desain. Sedangkan Gambar 7 merupakan kondisi IPAL saat ini, dimana media sarang tawon telah tersumbat oleh lumpur, sehingga aliran air limbah tidak melewati media sarang tawon melainkan mengalir di atas media sarang tawon.

Pada saat survei lapangan, sudah dilakukan pengecekan kondisi reaktor yang tersumbat tersebut dan upaya pembersihan sudah dilakukan, namun karena banyaknya lumpur yang ada di dalam media sarang tawon, pembersihan belum berhasil.

Gambar 8. Kondisi reaktor biofilter yang sudah tertutup oleh lumpur

3.5 Disinfektan

Untuk proses disinfektan, maka IPAL Gedung Perkantoran X awalnya dilengkapi dengan pompa *dosing*. Saat ini, pompa *dosing* sudah tidak ada lagi dan digantikan dengan pompa akuarium dan sistem penambahan *ball valve* untuk pengaturan debitnya. Peralatan seperti ini tidak bisa dikontrol dengan baik, sehingga resiko *over* dosis maupun kekurangan dalam pembubuhan dosis sangat berisiko terhadap kualitas hasil. Sehingga perlu penambahan pompa *dosing* untuk menggantikan pompa akuarium.

3.6 Kualitas Air Olahan IPAL

Berdasarkan hasil analisa di Laboratorium seperti diperlihatkan pada Tabel 1., diketahui bahwa air olahan IPAL Gedung Perkantoran X sebagian besar masih diatas baku

mutu air limbah domestik (PermenLHK No. 68 Tahun 2016).

Parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) berkaitan erat dengan proses *self purification* badan air atau (kemampuan alami air untuk membersihkan diri). Semakin besar nilai BOD, maka menunjukkan semakin besar zat organik yang harus diuraikan, artinya semakin besar pencemaran yang terjadi. Berdasarkan hasil pengukuran di laboratorium pada sampel *outlet* IPAL, nilai BOD diperoleh sebesar 34 ppm atau lebih besar dari nilai baku

mutu yang telah ditetapkan pemerintah yaitu sebesar 30 ppm.

Parameter COD (*chemical Oxygen Demand*) adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau miligram per liter yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organik secara kimiawi.

Berdasarkan hasil analisa parameter COD pada air olahan IPAL diperoleh nilai COD sebesar 103,5 ppm atau masih diatas nilai baku mutu lingkungan yang diperbolehkan dibuang kesaluran umum yaitu 100 ppm.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Air Limbah Di Outlet IPAL

Parameter	Satuan	Baku mutu*	Outlet
pH	-	6 – 9	7,8
TSS	mg/l	30	32,0
Amonia	mg/l	10	18,82
Minyak & lemak	mg/l	5	2,84
COD	mg/l	100	103,5
BOD	mg/l	30	34
Total Coliform	Jmlh/100 ml	3.000	3x10 ⁷

*Standar baku mutu berdasarkan Permen LHK RI Nomor P.68/Menlhk/Kum.1/8/2016 Tentang "Baku Mutu Air Limbah Dometik"

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi IPAL dan analisa kualitas air limbah di *outlet* dari IPAL, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Adanya beberapa unit IPAL yang tidak berfungsi dengan baik, seperti :
 - Tidak berfungsinya *screen* limbah dengan baik sehingga banyak padatan yang masuk ke dalam proses.

- Tidak berfungsinya sistem pengaturan aerasi sehingga sistem aerasi kurang sempurna.
- Tidak berfungsinya *scum skemer*, dan *airlive* untuk mensirkulasi lumpur aktif serta penyedotan *scum* yang mengapung di atas permukaan bak sedimentasi, sehingga lumpur masuk ke dalam reaktor biofilter.

- Tersumbatnya reaktor biofilter oleh lumpur menyebabkan aliran air limbah menjadi berubah dan tidak berfungsinya media biofilter,
 - Tidak berfungsinya sistem disinfektan dengan baik,
 - Berbagai hal tersebut di atas menyebabkan proses penguraian bahan organik polutan tidak berjalan dengan baik, sehingga *outlet* air olahan IPAL sering sekali tidak memenuhi standar baku mutu.
2. Untuk meningkatkan mutu hasil olahan IPAL agar *outlet*nya dapat memenuhi standar baku mutu lingkungan maka perlu dilakukan perbaikan/renovasi, dan *start up* pengoperasian IPAL sehingga hasil olahan IPAL dapat memenuhi standar baku mutu sesuai dengan Permen LHK RI Nomor P.68/Menlhk/Kum.1/8/2016 Tentang “Baku Mutu Air Limbah Domestik”.

DAFTAR PUSTAKA

- Kemen LHK] Kementerian Negara Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 tahun 2016 Tentang Pengolahan Limbah Domestik. Jakarta(ID): Kementrian Negara Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Metclaf dan Eddy. 1991. Waste Water Engineering, Mc Graw Hill.
- Mubin, F. 2016. Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado, Jurnal Sipil Statik Vol4. No.3. hal. 211-223
- Suprihatin dan Suparno, O. 2013 Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri. IPB Press
- Susanti D, Purwanto, Suprihatin. 2018. Evaluasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan IPAL Komunal. JTL Vol 19 (2). Hal : 229 – 237.
- Syafrudin. 2014. Pengolahan Air Limbah Domestik Tipe *Greywater* Menggunakan Reaktor *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). Disertasi. Undip. Semarang