

JRL	Vol.9	No.2	Hal. 69 - 78	Jakarta, Desember 2016	ISSN : 2085.3866 No.376/AU1/P2MBI/07/2011
-----	-------	------	--------------	---------------------------	--

IDENTIFIKASI MASALAH IPAL DOMESTIK GEDUNG PERKANTORAN DAN ALTERNATIF UNTUK MENGATASINYA (STUDI KASUS IPAL PT. USAHA GEDUNG BDN, JAKARTA)

Petrus Nugro Rahardjo dan Wahyu Widayat

Pusat Teknologi Lingkungan - Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)
Jl. M. H. Thamrin No. 8, Jakarta – 10340, Tel.(021) 7579 1426,
E-mail : inugardjoho@yahoo.com

Abstrak

Pada umumnya permasalahan IPAL domestik untuk gedung-gedung perkantoran di Jakarta adalah tidak sesuainya beban permukaan dengan kapasitas IPAL yang dimilikinya. Seringkali pada awalnya telah ditentukan kapasitas IPAL yang sesuai dengan laju beban permukaan air limbah yang dihasilkan, namun dengan adanya tuntutan kebutuhan sarana untuk kepentingan perdagangan maka dikembangkanlah kapasitas gedung perkantoran tersebut. Kasus ini terjadi pada PT. Usaha Gedung BDN. Empat parameter lingkungan yaitu TSS, amonia, lemak dan minyak dan COD dari hasil pengolahan IPALnya masih melampaui baku mutu yang diperbolehkan. Karena itu PT. Usaha Gedung BDN segera membutuhkan rencana pengembangan kapasitas IPAL yang memadai. Berbagai jenis teknologi telah banyak tersedia dan siap digunakan untuk mengatasi permasalahan IPAL tersebut. Namun pada kesempatan ini disarankan untuk mengembangkan sarana IPAL yang ada dengan cara menambah unit IPAL baru dengan memfungsikan IPAL lama sebagai unit pengolahan pendahuluan dan IPAL yang baru sebagai unit pengolahan lanjut. Penggunaan biofilter kombinasi anaerob-aerob akan dapat dijadikan andalan untuk dapat mengurangi bahan-bahan pencemar sehingga dapat memenuhi syarat baku mutu kualitas air sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Kata kunci : identifikasi masalah, ipal domestik, pengolahan lanjut

PROBLEM IDENTIFICATION OF DOMESTIC WWTP OFFICE BUILDING AND ALTERNATIVE TO OVERCOME THEM (CASE STUDY : PT. USAHA GEDUNG BDN, JAKARTA)

Abstract

In general, the main problem of domestic wastewater treatment plant (WWTP) for office buildings in Jakarta is the incompatibility between the surface load of wastewater and the capacity of WWTP. At the beginning a capacity of WWTP is already predetermined and corresponding to the rate of wastewater generated. But because of the demands of the means for the benefit of various business, so that the capacities of the office building should be developed. This case occurred on PT. Usaha Gedung BDN. Four environmental parameters, namely TSS, Ammonia, Grease & Oil and COD, produced from the WWTP still exceeded the allowable quality standards. Therefore PT. Usaha Gedung BDN immediately needs WWTP capacity development plan which is adequate. Various types of technology have been widely available and ready to be used to overcome the problems of the WWTP. But on this occasion it is advisable to develop the existing WWTP facilities by adding a new WWTP unit. The first WWTP is functioned as the preliminary processing unit and the new WWTP will become an advanced processing unit. The use of a combination of anaerobic-aerobic biofilter will be relied upon to reduce pollutants that can qualify water quality standards in accordance with applicable regulations.

keywords : *problem identification, domestic wwtp, advanced processing*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan Ibukota kota Jakarta diiringi pertambahan tower dan gedung-gedung bertingkat yang umumnya digunakan sebagai perkantoran, mal dan hotel. Kawasan-kawasan strategis dan jalan protokol berkembang menjadi kawasan niaga. Fungsi daerah pemukiman yang nyaman sedikit demi sedikit berubah menjadi sentra-sentra bisnis. Kawasan perkantoran, perhotelan dan yang dilengkapi dengan pertokoan-pertokoan skala besar telah menjadi model dari proses modernisasi kota tua Jakarta ini. Maraknya gedung-gedung perkantoran tersebut berimplikasi pada meningkatnya jumlah kebutuhan air bersih dan sekaligus juga meningkatnya jumlah air limbah domestik yang diproduksi di wilayah perkotaan.

Air limbah domestik adalah air yang telah dipergunakan dan berasal dari rumah tangga, pemukiman, gedung perkantoran, pusat perniagaan termasuk didalamnya hotel dan rumah makan, yang sumbernya berasal dari kamar mandi, tempat cuci, WC, serta tempat memasak (Sugiharto, 2008). Pencemaran sungai-sungai di kota-kota besar di Indonesia lebih banyak disebabkan oleh air limbah domestik yang diproduksi oleh penduduk pada kawasan pemukiman perkotaan. Sebagai contoh adalah kota Semarang yang sungai-sungainya (S. Babon dan S. Garang) adalah dua sungai yang telah terbukti tercemar berat karena air limbah dari kawasan pemukiman (Wulandari, 2011). Sungai-sungai di kota Jakarta juga mengalami pencemaran yaitu sungai ciliwung, cipinang, angke, grogol dan sunter. Berdasarkan indeks pencemaran sungai Ciliwung memiliki status antara cemar ringan hingga cemar berat, yaitu dengan beberapa parameter pencemaran telah melebihi baku mutu seperti fosfat, *detergen*, dan *organik*. Indeks pencemaran sungai Cipinang antara cemar sedang hingga cemar berat, yaitu seperti *phospat*, *deterjen*, *organik*, BOD serta COD telah melebihi baku mutu. Sungai Angke, semua parameter kimia juga melebihi baku mutu dan indeks pencemaran antara cemar ringan hingga cemar berat. Sungai Mookervart, semua parameter kimia diketahui sudah melebihi baku mutu dan indeks pencemaran antara cemar sedang hingga cemar berat. Sungai Grogol, di beberapa titik pantau, yaitu di Lebak Bulus dan Radio Dalam, semua parameter kimia masih memenuhi baku mutu, namun, memasuki daerah titik tengah hingga

hilir, yaitu di daerah Palmerah hingga Pluit, semua parameter kimia telah melebihi baku mutu dan Indeks pencemaran antara cemar ringan hingga cemar berat. Sungai Sunter, pada semua titik pantau, baik hulu maupun hilir, semua parameter kimia telah melebihi baku mutu. Adapun indeks pencemarannya antara cemar sedang hingga cemar berat (Yudo, 2011).

Acuan pengendalian pencemaran limbah domestik di DKI Jakarta diatur dalam Pergub DKI Jakarta No. 122 Tahun 2005 telah mengatur tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan pengelolaan limbah domestik untuk kawasan pemukiman, perkantoran, bahkan sampai ke kawasan niaga dan pasar (Pergub DKI Jakarta, 2005). Berdasarkan laporan dari BPLHD Propinsi DKI Jakarta pada tahun 2012 (Laporan BPLHD, 2012) terungkap bahwa masih banyak gedung-gedung perkantoran di Jakarta yang memiliki permasalahan serius dalam sistem pengelolaan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah), sehingga produk IPALnya masih belum memenuhi baku mutu sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan langkah awal, yaitu mengidentifikasi permasalahan secara menyeluruh, yang meliputi pemilihan teknologi permasalahan teknis, operasional sistem IPAL maupun nonteknis. Jenis teknologi proses pengolahan limbah cair domestik telah banyak tersedia dan masing-masing memiliki keunggulan maupun kelemahan, mulai dari pengolahan kimia, fisika, penggabungan kimia fisika, pengolahan biologi menggunakan mikroba seperti sistem biofilter, lumpur aktif, trickling filter, bahkan ada yang menggunakan jenis tanaman tertentu untuk menyerap bahan-bahan pencemar dalam air limbah, contohnya adalah tanaman kayu apu yang dapat menyerap TSS dari air limbah. Penurunan kandungan TSS setelah proses pengolahan dengan menggunakan tanaman kayu apung (*Pistiastratiotes* L), karena terjadi proses penyerapan oleh tanaman, dekomposisi bahan organik terlarut dan mengendapnya hasil dekomposisi bahan organik (Fakhrana, 2016). Namun jenis teknologi yang paling banyak dipilih untuk pengolahan limbah cair domestik adalah sistem lumpur aktif (*activated sludge*) (Wirawan, 2014). Sistem Lumpur aktif ini mempunyai kelemahan, yaitu timbulnya buih, fluktuasi konsentrasi mikroba atau lumpur sulit dikendalikan, menghasilkan lumpur organik

dalam jumlah yang banyak, sehingga menyulitkan pengoperasian maupun penanganan lanjutnya. Biaya yang dibutuhkan untuk menangani lumpur, buih, pengaturan konsentrasi lumpur serta penanganan kelebihan lumpur cukup tinggi sehingga meningkatkan biaya operasional. Dengan demikian dibutuhkan suatu kajian dan uji-coba dalam sistem teknologi pengolahan limbah cair domestik, sehingga dapat diperoleh suatu sistem yang sesuai dan efisien, khususnya untuk pengolahan limbah cair domestik di Jakarta. Dalam pembahasan selanjutnya akan diungkapkan permasalahan IPAL PT. Usaha Gedung BDN yang berlokasi di Jl. MH. Thamrin, Jakarta Pusat, karena tingkat efisiensi untuk pengurangan parameter BODnya hanya sekitar 60%. Diketahui bahwa rata-rata tingkat efisiensi pengolahan limbah cair domestik dengan sistem lumpur aktif adalah sekitar 95% untuk parameter BOD (Puji, 2009).

1.2. Tujuan

Tujuan dari kegiatan ini adalah mengidentifikasi permasalahan IPAL PT. Usaha Gedung BDN dan dalam batas-batas tertentu mengajukan cara-cara untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui disain rancangan proses dalam IPAL.

II. METODOLOGI DAN BAHAN PERALATAN

2.1. Metodologi

Pelaksanaan kegiatan identifikasi dan mencari alternatif dalam upaya mengatasi permasalahan IPAL dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

- Survei awal yang meliputi pengamatan visual, sistem yang diaplikasikan, teknik pengoperasinya, serta kualitas hasil pengolahan dari setiap tahapan proses IPAL PT. Usaha Gedung BDN.
- Wawancara dengan penanggungjawab IPAL tentang sistem, pengoperasian, perawatan dan permasalahan-permasalahan yang dihadapi, serta data-data kualitas hasil pengolahan.
- Studi literatur yang berkaitan dengan proses, sistem pengoperasian, perawatan dan pemilihan teknologi IPAL.
- Pengambilan contoh air limbah domestik sebelum diolah dan setelah diolah di dalam sistem IPAL.
- Analisa laboratorium sampel air limbah mulai dari air limbah domestik sebelum

diolah sampai dengan air limbah yang telah diolah.

- Analisa data secara teknis sistem IPAL eksisting dan non teknisnya.
- Perancangan pengembangan IPAL dengan dasar-dasar perhitungan yang mampu mengakomodasi kualitas hasil olahan memenuhi baku mutu.

2.2. Bahan dan Peralatan yang Digunakan

Untuk dapat melaksanakan tahapan sesuai dengan metodologi tersebut di atas dibutuhkan beberapa bahan dan peralatan, yaitu :

- Lembar kuesioner yang berisi daftar pertanyaan yang sudah dipersiapkan secara tertulis.
- Alat sampling air yaitu gayung dan wadah contoh air, aluminium foil, lilin penyumbat, dan cool box untuk penyimpanan contoh-contoh air limbah sebelum dibawa ke laboratorium untuk dianalisa.
- Alat analisis insitu, seperti termometer dan pH meter
- Beberapa bahan penunjang yang dibutuhkan adalah aquades untuk pembilasan peralatan sampling.

2.3. Lokasi dan Waktu Kegiatan

Lokasi kegiatan dilakukan di IPAL BDN yang terletak di sebelah kanan belakang Gedung BDN II yang terletak di Jl. MH. Thamrin Jakarta Pusat. Pelaksanaan kegiatan identifikasi permasalahan IPAL ini dilakukan pada bulan Agustus tahun 2012.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

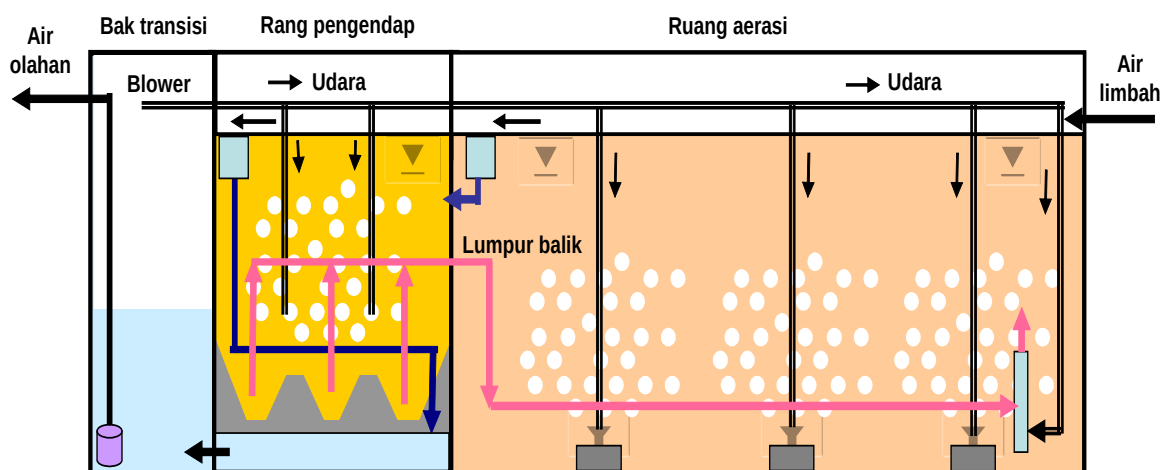
3.1. Kondisi Eksisting

IPAL domestik PT. Usaha Gedung BDN yang telah dibangun sejak gedung pertama berdiri pada tahun 1980-an, berada disamping kanan jalan di antara dua bangunan gedung (bagian belakang) dan memiliki kapasitas pengolahan sebesar 200 m³/hari. Gedung perkantoran BDN tersebut terdiri dari gedung pertama dan kedua. Gedung pertama mempunyai 11 lantai dan Gedung kedua yang dibangun sepuluh tahun berikutnya mempunyai 26 lantai. Gedung pertama telah dilengkapi IPAL dengan proses biologi lumpur aktif sistem extended aeration kapasitas 200 m³/hari dan setelah pembangunan gedung kedua air limbah domestik yang berasal dari gedung kedua diolah di IPAL gedung pertama, sehingga IPAL ini difungsikan untuk mengolah semua air limbah domestik yang dihasilkan, baik yang

berasal dari gedung pertama dan kedua.

Seperti terlihat pada Gambar 1. IPAL tersebut terdiri atas 3 buah ruangan, yaitu bak atau ruang aerasi, bak atau ruang pengendapan dan bak transisi untuk penampungan air olahan sebelum dipompa keluar dan dibuang ke saluran drainase kota. Kebutuhan udara disuplai dari blower dengan daya 4 KW melalui pipa-pipa dan *diffuser* yang

ditanam di dasar bak aerasi, karena debit air limbah yang diolah meningkat dan kapasitas IPAL tetap maka bak pengendap dialih-fungsikan menjadi bak aerasi dengan menyuplai udara kedalamnya untuk mendapatkan waktu tinggal yang mencukupi dan sebagian bak out let posisinya berada di bawah bak pengendap disesuaikan dengan level yang dibutuhkan.



Gambar 1 : Skematik Diagram Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik PT. Usaha Gedung BDN

3.2. Proses Pengolahan Air Limbah

Limbah cair domestik rata-rata mengandung bahan organik dan senyawa mineral yang berasal dari sisa makanan, tinja, urin, dan sabun (Laporan BPLHD, 2012) dan sumber-sumber air limbah berasal dari toilet, kamar mandi dan wastafel yang keseluruhannya dialirkan langsung masuk IPAL melalui pipa-pipa dari bahan PVC. Di dalam IPAL, air limbah domestik dari berbagai sumber dilewatkan pada saringan kasar untuk memisahkan kotoran sampah padat yang ikut mengalir masuk, kemudian sampah padat tersebut masuk ke dalam alat "komunitor". Fungsi komunititor adalah untuk menghancurkan secara mekanik padatan-padatan seperti tinja atau gumpalan lemak. Saat ini komunititor tidak berfungsi dengan baik, sehingga bongkahan-bongkahan padatan lemak maupun tinja ikut mengalir masuk ke dalam bak aerasi.

Setelah melewati komunititor, air limbah masuk ke bak aerasi dan polutan-polutan organik yang ada dalam air limbah akan diuraikan secara biokimia oleh mikroba-mikroba pengurai yang bersifat aerob menjadi senyawa yang lebih sederhana dan stabil. Kebutuhan

udara disuplai dari blower 4 KW, didistribusikan secara merata melalui pipa-pipa dan diffuser yang ditanam di dasar bak aerasi. Udara ini diperlukan untuk reaksi oksidasi polutan organik dan untuk suplai oksigen ke mikroba. Air limbah yang telah diolah dalam bak aerasi, secara "over flow" mengalir masuk ke dalam bak pengendap. Kolam bak pengendap ini sebetulnya berfungsi untuk mengendapkan mikroba yang mati maupun yang baru terbentuk dan yang ikut mengalir dari bak aerasi. Endapan lumpur di dalam bak pengendap inilah yang disebut sebagai lumpur aktif, karena banyak bakteri-bakteri muda yang baru terbentuk. Bakteri-bakteri muda ini sangat potensial untuk mendegradasi polutan-polutan organik dalam air limbah yang masih segar, sehingga endapan lumpur aktif tersebut dialirkan kembali (resirkulasi) ke kolam aerasi. Pengurangan beban pengolahan di unit aerasi dilakukan dengan penambahan aerasi di dalam kolam pengendap, namun akibatnya mikroba tidak bisa mengendap karena pergolakan air oleh udara dari *blower*, sehingga sulit mengontrol konsentrasi lumpur organik yang di kembalikan maupun yang dibuang. Sebagian

cairan dari bak pengendap dikembalikan ke dalam bak aerasi dengan bantuan udara (air lift). Air olahan dari bak pengendap secara *over flow* mengalir melalui pipa dan masuk ke dalam bak outlet. Dari bak outlet, dengan bantuan pompa, air olahan ini kemudian dipompa keluar IPAL. Pada Gambar 2 ditunjukkan proses pengambilan contoh air produk IPAL yang dilakukan pada outlet bak transisi yang telah difungsikan menjadi bak pengendap.



Gambar 2. Pengambilan Sampel Air di Bak Pengendap IPAL Lama

Sementara itu Gambar 3 menunjukkan pompa sirkulasi lumpur yang sempat terendapkan pada bak pengendap (yang telah diubah fungsinya sebagai bak aerasi lanjut).



Gambar 3. Tempat Pompa Sirkulasi IPAL Lama

3.3. Permasalahan IPAL

Permasalahan IPAL PT. Usaha Gedung BDN muncul sejalan dengan perkembangan jumlah fasilitas, optimalisasi persewaan luas lantai bangunan yang secara langsung menambah jumlah karyawan dan pengunjung. Jumlah karyawan 1.540 orang dan jumlah orang yang berkunjung setiap hari rata-rata

1.000 orang. Meningkatnya jumlah karyawan dan pengunjung menyebabkan jumlah pemakaian air bersih juga naik. Jumlah pemakaian air bersih mencapai 520 m³/hari, dan rata-rata 430 m³/hari dibuang sebagai limbah domestik, Laporan Triwulan (2012). Semua air limbah yang dihasilkan dari kedua gedung tersebut dialirkan ke IPAL, sehingga jumlah air limbah yang masuk IPAL sampai dua kali lipat lebih dari kapasitas perancangan IPAL semula (200 m³/hari). Kenaikan debit air limbah tidak diikuti pengembangan IPAL mengakibatkan laju pembebanan (loading rate) polutan meningkat, sehingga menyebabkan efisiensi kinerja IPAL menurun. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1, yaitu hasil analisa laboratorium yang dilakukan pada tanggal 11 Agustus 2012. Tabel tersebut menunjukkan konsentrasi polutan-polutan dalam air olahan IPAL (outlet IPAL) parameter kalium permanganat, detergen, dan BOD masih memenuhi baku mutu, sedangkan TSS, amoniak, minyak dan lemak serta COD melampaui baku mutu limbah cair domestik yang ditetapkan oleh pemerintah DKI Jakarta.

Dampak negatif lain akibat "over capacity" IPAL adalah sering timbul bau di sekitar lokasi IPAL. Bau ini berasal dari senyawa-senyawa sulfida, asam-asam organik dan amonia yang tidak teroksidasi secara sempurna. Polutan-polutan ini merupakan produk antara pada proses pengolahan air limbah dengan proses biologi.

Karena adanya penambahan jumlah limbah cair yang diproduksi untuk kedua gedung perkantoran ini, maka proses pengolahannya pun perlu diubah sedemikian rupa agar mampu mengolah semua limbah cair yang ada hingga memenuhi baku mutu yang disyaratkan. Perubahan bak pengendap menjadi bak aerator tambahan memang menambah kemampuan sistem pengolahan limbah tersebut. Bak transisi yang semula dioperasikan hanya sebagai bak penampung bagi produk IPAL, saat ini telah difungsikan sebagai bak pengendap akhir. Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa ruang transisi hanya mempunyai volume efektif sebesar 9 m³, sehingga waktu tinggal air olahan di dalam bak pengendap hanya sekitar 30 menit. Kondisi tersebut tidak cukup memadai untuk mengakomodasi proses pengendapan secara sempurna. Karena itu nilai TSSnya masih melebihi baku mutu yang disyaratkan. Proses pengendapan lumpur pada dasar tangki/bak transisi yang terjadi pun hanya berlangsung

cepat, sehingga yang dapat mengendap hanyalah gumpalan-gumpalan yang telah membesar. Gumpalan-gumpalan lumpur yang besar dan telah mengendap juga akan menyebabkan berkurangnya volume efektif untuk proses pengendapan, sehingga

gumpalan-gumpalan kecil menjadi sukar untuk mengendap dan yang belum sempat mengendap akan ikut aliran ke pipa *outlet*. Dengan demikian konsentrasi TSS pada produk IPAL masih menunjukkan nilai yang belum memenuhi baku mutu lingkungan.

Tabel 1 : Kualitas Air Olahan IPAL Domestik PT. Usaha Gedung BDN

No	Parameter	Satuan	Hasil analisa*	Baku mutu**
1.	pH	-	7,9	6 - 9
2.	Kalium permanganat (KMnO ₄)	mg/l	64,9	85
3.	Total Suspended Solid (TSS)	mg/l	80	50
4.	Amonia (NH ₃ -N)	mg/l	23,7	10
5.	Minyak & lemak	mg/l	13,3	10
6.	Detergen (MBAS)	mg/l	0,63	2
7.	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	mg/l	40,2	50
8.	Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/l	159,1	80

* Hasil analisa tanggal 11 Agustus 2012

** Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 122/2005 tentang Baku Mutu Limbah Cair Domestik

3.4. Penanganan Lumpur Endapan

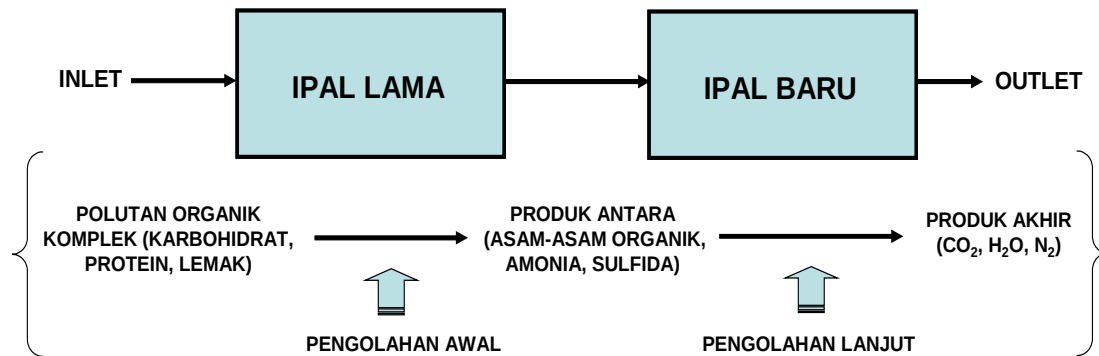
Lumpur endapan yang terbentuk pada bak transisi secara periodik disedot oleh mobil Tinja Pemda DKI Jakarta. Namun karena pembentukan lumpur endapan ini begitu cepat, maka biaya penyedotannya pun akan membebani operasional IPAL secara keseluruhan.

3.5. Penyempurnaan Proses Pengolahan Air Limbah Domestik

Untuk menyempurnakan proses pengolahan air limbah domestik pada IPAL PT. Usaha Gedung BDN dapat ditempuh dengan berbagai macam cara. Misalnya dengan menggunakan metode atau teknologi lain, seperti dengan media tanaman khusus yang dapat mengurangi bahan-bahan pencemar dalam air limbah domestik atau dengan pengolahan yang menggunakan media biofilter. Banyak hasil penelitian tentang pengolahan air limbah domestik yang telah dipublikasikan dan menunjukkan hasil yang baik. Salah satu contoh adalah hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ibu Haryati Bawole Sutanto di Yogyakarta yang menggunakan paduan tanaman bambu air dan media biofilter kombinasi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan hasil yang cukup baik, yaitu dapat menurunkan beban BOD dan COD hingga lebih dari 60% (Haryati Bawole S., 2015). Banyak hasil-hasil penelitian lainnya yang bagus untuk menjadi bahan pertimbangan guna memilih

sistem yang sesuai, misalnya pengolahan air limbah domestik dengan proses *Fixed Bed Column Up Flow* yang dapat mengurangi beban COD hingga 79% dengan sistem yang sangat sederhana (Muhammad Sami, 2012). Contoh lain hasil penelitian yang baik dan menyimpulkan bahwa untuk mengurangi beban pencemaran awal dibutuhkan satu unit tambahan di awal proses, yaitu penangkap atau pemisah *oil & grease* (Fathul Mubin, dkk., 2016).

Dari hasil analisa laboratorium IPAL PT. Usaha Gedung BDN dan pembahasan permasalahan di atas dapat terlihat bahwa IPAL yang ada sekarang sudah tidak mampu mengolah air limbah yang masuk. Hal ini disebabkan karena jumlah air limbah yang masuk IPAL jauh di atas kapasitas perancangan awal IPAL. Untuk mengatasi kendala di atas, serta untuk mendapatkan air olahan IPAL yang bisa memenuhi Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 122 tahun 2005 tentang Baku Mutu Limbah Cair Domestik, maka perlu dibangun 1 unit IPAL baru yang dirangkai dengan IPAL yang ada sekarang. Secara simultan IPAL yang baru memproses keluaran dari IPAL yang lama, seperti terlihat pada Gambar 4.

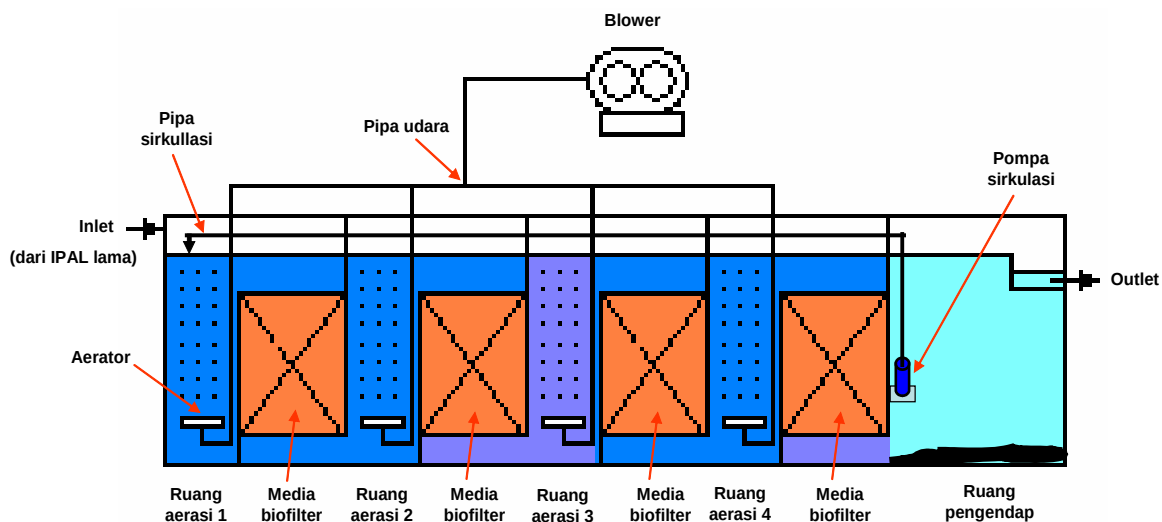


Gambar 4. Skematik Diagram Pengelolaan Air Limbah Domestik PT. Usaha Gedung BDN.

IPAL lama difungsikan sebagai tempat pengolahan awal (*pre-treatment*), sedangkan IPAL baru berfungsi sebagai tempat pengolahan lanjut *effluent* dari IPAL lama. Pada IPAL lama, polutan-polutan organik yang kompleks (karbohidrat, protein, selulosa, minyak/lemak) dan terdapat dalam air limbah akan dihidrolisa oleh mikroba menjadi senyawa-senyawa monomer berupa asam-asam organik, amonia dan senyawa sulfida. Kemudian dalam IPAL baru, produk-produk antara di atas oleh mikroba akan diuraikan lebih lanjut menjadi senyawa-senyawa sederhana yang sudah stabil

dan aman terhadap lingkungan, seperti H_2O , CO_2 dan N_2 .

Bau yang saat ini sering timbul dan keluar dari lubang "man hole" IPAL dapat diatasi dengan memperbaiki sistem "man hole" IPAL. Man hole dibuat tertutup rapat, sehingga gas-gas yang timbul dari dalam IPAL tidak keluar bebas, tetapi dialirkan keluar melalui beberapa saluran pipa yang dipasang pada tutup IPAL. Saluran pipa ini dilengkapi media penyerap bau seperti karbon aktif. Dengan demikian udara dan gas yang keluar dari IPAL sudah bebas dari bau yang tidak sedap.



Gambar 5. Skematik diagram IPAL Domestik Biofilter Aerob PT. Usaha Gedung BDN

Dengan memperhatikan Gambar 5 dapat dilihat bahwa di dalam ruang biofilter akan terjadi proses degradasi produk-produk antara hasil pengolahan IPAL lama melalui reaksi oksidasi oleh mikroba yang bersifat aerob menjadi senyawa yang lebih sederhana dan

stabil seperti CO_2 , H_2O dan N_2 . Dari ruang biofilter 1, air olahan diaerasi lagi pada ruang aerasi 2 dan kemudian dialirkan lagi masuk ruang biofilter aerob 2. Di sini polutan-polutan organik yang masih tersisa akan diuraikan lagi oleh mikroba aerob seperti yang terjadi pada

ruang biofilter 1. Proses yang sama terus berlanjut pada ruang aerasi 3, ruang aerasi 4 dan ruang biofilter 3, serta ruang biofilter 4.

Tabel 2. Unit-unit utama IPAL Biofilter Aerobik serta fungsinya

Nama Unit IPAL	Fungsi Unit IPAL
Ruang Aerasi	Tempat suplai dan pencampur udara dengan polutan-polutan dalam air limbah
Ruang Media Biofilter Aerob	Tempat reaksi penguraian polutan-polutan organik dalam air limbah oleh mikroba aerob
Kolam Pengendap	Memisahkan mikroba dan padatan yang masih tersisa secara gravitasi
Blower	Mensuplai udara ke dalam ruang aerasi
Pompa Sirkulasi	Sirkulasi cairan dan endapan dari kolam pengendap menuju ruang aerasi 1

Dengan melakukan proses pengolahan berulang ini akan lebih menjamin kesempurnaan penguraian polutan-polutan organik dalam air limbah oleh mikroba. Dari ruang biofilter aerob 5, air olahan mengalir masuk ke ruang pengendap. Mikroba yang ikut mengalir bersama air olahan disini diendapkan, kemudian dikembalikan ke ruang aerasi 1 dengan pompa sirkulasi. Air olahan yang sudah bersih dari ruang pengendap dipompa ke luar IPAL menuju badan penerima air atau saluran drainase kota (Said N., 2006). Kriteria Disain yang harus digunakan dalam perencanaan tersebut ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 : Kriteria Disain IPAL yang direncanakan

Kapasitas Pengolahan	400 m ³ /hari
BOD air limbah yang masuk Biofilter Aerob	100 mg/l
Konsentrasi SS yang masuk Biofilter Aerob	100 mg/l
Efisiensi Pengolahan	70-80%
BOD air olahan	20-30 mg/l
SS air olahan	20-30 mg/l

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil identifikasi

permasalahan dapat disimpulkan bahwa IPAL PT. Usaha Gedung BDN pada kondisi eksisting pada waktu kegiatan identifikasi berlangsung masih belum memadai, sehingga hasil pengolahannya masih belum memenuhi baku mutu sesuai dengan Pergub. DKI Jakarta No. 122 Tahun 2005. Permasalahan utama pada IPAL PT. Usaha Gedung BDN yang menyebabkan tidak terpenuhinya baku mutu lingkungan adalah adanya pengembangan sarana gedung perkantoran yang baru, sehingga beban air limbah menjadi berlipat ganda, sementara itu sistem IPAL tidak menambah volume sistem pemrosesnya, terutama untuk menambah waktu tinggal di setiap bagian proses yang digunakan. Hasil perancangan menunjukkan sebaiknya perbaikan sistem IPAL PT. Usaha Gedung BDN memiliki kapasitas total sekitar 400 m³/hari dan sistem IPAL lama dipadukan dengan sistem aerasi dengan menggunakan media biofilter tipe sarang tawon.

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan dapat disimpulkan bahwa IPAL PT. Usaha Gedung BDN pada kondisi eksisting sekarang ini masih belum memadai, sehingga hasil pengolahannya masih belum memenuhi baku mutu sesuai dengan Pergub. DKI Jakarta No. 122 Tahun 2005. Permasalahan utama pada IPAL PT. Usaha Gedung BDN yang menyebabkan tidak terpenuhinya baku mutu lingkungan adalah adanya pengembangan sarana gedung perkantoran yang baru, sehingga beban air limbah menjadi berlipat ganda, sementara itu sistem IPAL tidak menambah volume sistem pemrosesnya, terutama untuk menambah waktu tinggal di setiap bagian proses yang digunakan. Hasil perancangan menunjukkan sebaiknya perbaikan sistem IPAL PT. Usaha Gedung BDN memiliki kapasitas total sekitar 400 m³/hari dan sistem IPAL lama dipadukan dengan sistem aerasi dengan menggunakan media biofilter tipe sarang tawon.

DAFTAR PUSTAKA

- Sugiharto. 2008. Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah. UI-Press. Jakarta.
- Desi Wulandari & Riska Hesti Marlitasari. 2011. Proses Pengolahan Limbah Cair Domestik Secara Aaerob. Skripsi. Jurusan Teknik Kimia. Fak. Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Pergub. No. 122 Tahun 2005.
- Anonim. 2012. Laporan BPLHD Propinsi DKI

- Jakarta. Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
- Dita Fakhrana. 2016. Efisiensi Media Filter Zeolit dan Ijuk Dalam Mengelola Limbah Tinja Blackwater. *Jurnal Mahasiswa Teknik Lingkungan UNTAN*. Vol. 1 No. 1. Pontianak.
- Wiweka Arif Wirawan. Ruslan Wirosodarmo & Liliya Dewi Susanawati. 2014. Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Tanaman Kayu Apu *Pistiastratiotes L* Dengan Teknik Tanaman Hidroponik Sistem DFT Deep Flow Technique. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. PTRRB. Jakarta.
- Puji dan Nur Rahmi. 2009. Thesis “Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Lumpur Aktif”. Universitas Diponegoro. Fakultas Teknik. Semarang.
- Anonim. 2012. Laporan Triwulanan Pengelola IPAL PT. Usaha Gedung BDN.
- Haryati Bawole Sutanto. 2015. Penelitian “Studi Pengolahan Air Limbah Industri Jasa Laundry menggunakan Kombinasi Biofilter dan Tanaman Bambu Air”. Universitas Kristen Duta Wacana. Yogyakarta.
- Muhammad Sami. 2012. Penyisihan COD, TSS dan pH Dalam Limbah Cair Domestik Dengan Metode Fixed Bed Column Up Flow. *Jurnal Reaksi*. Vol. 10 NO. 21 Juni 2012. ISSN 1693-248X. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Fathul Mubin. Alex Binilang & Fuad Halim. 2016. Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik* Vol. 4 No. 3. Maret 2016. ISSN 2337-6732. Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Nusa Idaman Said. 2006. Buku “Sistem Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Sistem Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob”. Penerbit Pusat Teknologi Lingkungan. BPP Teknologi. Jakarta.