

ANALISIS KINERJA PENGOLAHAN AIR LIMBAH PAVILYUN KARTIKA RSPAD GATOT SOEBROTO JAKARTA

Sri Sumiyati^{*)}, Imaniar

ABSTRACT

Hospitals produce solid waste and also wastewater, hazardous and non-hazardous. Pavilyun Kartika as a part of RSPAD Gatot Soebroto, produces wastewater that has characteristic like a domestic wastewater. The hazardous waste that produced by Pavilyun Kartika were managed by RSPAD Gatot Soebroto. In Pavilyun Kartika, wastewater with flows 52 m³/days comes from bathrooms for patients, laundry, public bathrooms, and also kitchen. Wastewater of Pavilyun Kartika contains high BOD, COD, and also Ammoniac, though still in save numbers, because still under the standard regulation for wastewater in Jakarta. Wastewater treatment plant in Pavilyun Kartika use extended aeration method, as part of biological treatment. The principal of the treatment are aeration, sedimentation, and chlorination.

Key words: *hospital, wastewater, treatment plant, extended aeration*

PENDAHULUAN

Air limbah yang berasal dari rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemaran air yang sangat potensial. Hal ini disebabkan karena air limbah rumah sakit mengandung senyawa organik yang cukup tinggi, mengandung senyawa-senyawa kimia yang berbahaya serta mengandung mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit (Said, 2003).

Air limbah rumah sakit adalah seluruh buangan cair yang berasal dari hasil proses seluruh kegiatan rumah sakit yang meliputi : limbah domestik cair yakni buangan kamar mandi, dapur, air bekas pencucian pakaian, limbah cair klinis yakni air limbah yang berasal dari kegiatan klinis rumah sakit misalnya air bekas cucian luka, cucian darah, dan lainnya, air limbah laboratorium, dan lain-lain (Said, 2003).

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor KEP-58/MENLH/12/1995, tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan rumah sakit, bahwa rumah sakit diwajibkan menyediakan sarana pengelolaan limbah cair maupun limbah padat agar seluruh limbah yang akan dibuang ke saluran umum memenuhi baku mutu limbah yang ditetapkan menurut peraturan yang berlaku.

Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Soebroto (RSPAD Gatot Soebroto) sebagai rumah sakit terbesar di Asia Tenggara sudah mempunyai instalasi pengolahan limbah padat dan cair yang menjadi percontohan di Jakarta (PT Duta Delta Pratama, 1991). Banyak rumah

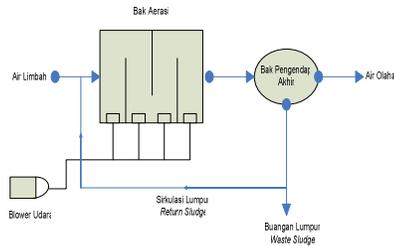
sakit di Jakarta yang menggunakan insinerator milik RSPAD untuk pengolahan limbah B3 yang dihasilkan.

RSPAD Gatot Soebroto terbagi menjadi beberapa unit perawatan/pavilyun. Setiap pavilyun tersebut memiliki instalasi pengolahan air limbah. Limbah cair yang dihasilkan Pavilyun Kartika yang masuk ke instalasi pengolahan air limbah merupakan limbah cair domestik. Instalasi Pengolahan Air Limbah Pavilyun Kartika menggunakan sistem pengolahan biologis dengan Sistem Aerasi Berlanjut (*Extended Aeration System*).

Sistem *extended aeration* termasuk dalam proses pertumbuhan biomassa tersuspensi. Pada proses pertumbuhan biomassa tersuspensi, mikroorganisme bertanggung jawab atas kelangsungan jalannya proses dalam kondisi suspensi liquid dengan metode pengadukan/pencampuran yang tepat. Biomassa yang ada dinamakan dengan lumpur aktif, karena adanya mikroorganisme aktif yang dikembalikan ke bak/unit aerasi untuk melanjutkan biodegradasi zat organik yang masuk sebagai influen (*Tchobanoglous, 2003*). Proses *extended aeration* mirip dengan proses konvensional *plug-flow*, hanya saja *extended aeration* beroperasi dalam fase respirasi endogenous pada kurva pertumbuhan, yang membutuhkan

^{*)} Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

beban organik (*organic loading*) yang rendah dengan waktu aerasi yang lebih lama (*Reynolds, 1982*). Diagram Extended Aeration disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Proses *Extended Aeration* (Sumber : Tchobanoglous, 1991)

UNIT IPAL PAVILYUN KARTIKA

IPAL Pavilyun Kartika dibangun pada tahun 1989, dan beroperasi pada tahun 1991, dengan kapasitas 52 m³/hari. (Sumber : PT Duta Delta Pratama, 1991). IPAL Pavilyun Kartika terletak di samping kanan pintu masuk utama Pavilyun Kartika. Kapasitas IPAL Pavilyun Kartika adalah 52 m³/hari. Lahan yang disediakan untuk area IPAL sebesar 4 x 11 m².

Hal yang mendasari pemilihan sistem pengolahan biologi dengan teknik *extended aeration* adalah keterbatasan lahan yang disediakan untuk IPAL dan kurangnya tenaga ahli yang mengerti benar tentang proses biologis sehingga dipilih teknologi yang mudah dan sederhana dalam pengoperasiannya. Alasan lain adalah alasan ekonomi karena sistem ini termasuk murah dan hanya ditangani oleh dua orang. IPAL Pavilyun Kartika terdiri dari bak pengumpul, *screening*, bak aerasi, bak sedimentasi, dan bak pengumpul lumpur. Unit Pengolahan Limbah Cair Pavilyun Kartika berada di bawah pengawasan Unit Kesehatan Lingkungan RSPAD Gatot Soebroto dalam pengukuran karakteristik limbah. Selain pengukuran swapantau, limbah cair Pavilyun Kartika juga diperiksa oleh instansi luar yaitu Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) DKI Jakarta.

Bak Pengumpul dan *Screen*

Bak pengumpul ini dimaksudkan untuk menampung seluruh limbah cair yang masuk ke IPAL Pavilyun Kartika. Agar proses pengolahan limbah cair berjalan dengan baik maka melewati proses *screening*, yang memisahkan limbah cair dari sampah-sampah kasar yang dapat menghambat kerja unit-unit

IPAL selanjutnya. Dimensi dari bak pengumpul IPAL Pavilyun Kartika adalah :

Panjang = 1,5 meter
 Lebar = 3,6 meter
 Kedalaman = 4 meter
 Tebal dinding = 20 cm

Bak pengumpul tersebut terbuat dari beton bertulang yang berbentuk *rectangular*. *Screen* yang dipakai berbahan *stainless steel* dengan tipe *inclined (fixed)*. Bak pengumpul dan *screen* merupakan tahap awal (*pre treatment*) unit IPAL Pavilyun Kartika.

Bak Aerasi

Bak aerasi pada IPAL Pavilyun Kartika berbentuk *rectangular* dengan konstruksi beton, yang dimensinya adalah :

Panjang = 4,5 m
 Lebar = 3,6 m
 Kedalaman = 3,5 m

Inlet bak aerasi terdapat pipa GIP (*Galvanized Iron Pipe*) dengan diameter 4", juga terdapat *manhole* dengan ukuran 60cm x 60 cm. Bak aerasi menggunakan *diffuser* sebanyak 12 buah dengan jenis *fine bubble diffuser*. Outlet bak aerasi menuju bak sedimentasi berupa pipa PVC dengan diameter 4".

Bak aerasi pada IPAL Pavilyun Kartika berfungsi meningkatkan kandungan oksigen dalam air buangan. Peavy (1985) menyatakan bahwa aerasi digunakan untuk menambahkan oksigen ke dalam air buangan. Bak aerasi IPAL Pavilyun Kartika menggunakan *diffuser* sebanyak 12 buah. Air limbah akan melewati kisi penyaring untuk memisahkan limbah cair dari buangan padat agar proses pengolahan dapat berlangsung lebih cepat. Air buangan kemudian turun ke bak aerasi dan bergabung dengan flok aktif yang kembali dari bak pengendap. Udara dihembuskan *blower* melalui *diffuser*. *Diffuser* yang dipilih adalah anti sumbat dengan lubang kecil agar didapat pembagian udara yang merata. Bak aerasi dan *diffuser* dibuat/dipasang sedemikian rupa yaitu terdiri dari beberapa bak terpisah yang dihubungkan dengan pipa-pipa, sehingga terjadi efek pencampuran dan pengadukan yang cukup agar seluruh bagian air terkena kontak dengan

oksigen terlarut (DO) dan tidak terjadi pengendapan zat padat dalam bak ini.

Lamanya periode aerasi bergantung pada jumlah BOD. Dalam suasana aerobik, lumpur aktif yang datang dari bak pengendap akan segera berubah dari bahan organik tak stabil (secara biologis) menjadi bahan mudah tercampur yang kemudian menjadi makanan bakteri. Akibat proses pengadukan dalam bak ini, bahan koloid dan bahan organik tersuspensi yang diserap sel bakteri akan membentuk flok lumpur aktif yang cenderung mengendap jika kondisinya memungkinkan. Campuran lumpur yang diaktifkan ini kemudian mengalir ke bak pengendap yang kondisinya akan memungkinkan berlangsungnya proses pengendapan untuk memisahkan lumpur/zat padat dari air.

Bak Pengendap

Bak sedimentasi pada IPAL Pavilyun Kartika berbentuk *rectangular*, dengan konstruksi beton, dan berdimensi :

Panjang = 1,7 m

Lebar = 3,6 m

Kedalaman = 3,5 m

Inlet bak sedimentasi berupa pipa PVC dengan diameter 4", terdapat pula selang untuk sirkulasi air yang harus diolah kembali dalam bak aerasi. Dasar dari bak sedimentasi berbentuk kerucut. Proses yang terjadi pada bak sedimentasi adalah pengendapan terhadap hasil degradasi bahan organik secara biologi yang terbentuk berupa lumpur melalui proses biologis aerob yang berlangsung di bak aerasi. Lumpur yang terbentuk akan terkumpul di dasar bak sedimentasi lalu dikeluarkan ke bak pengumpul lumpur.

Bak Pengumpul Lumpur

Bak pengumpul lumpur pada IPAL Pavilyun Kartika berbentuk *rectangular*, dengan konstruksi terbuat dari beton, dan berdimensi :

Panjang = 1,3 m

Lebar = 2,4 m

Kedalaman = 3,5 m

Inlet bak pengumpul lumpur merupakan pipa PVC 4". Lumpur yang dihasilkan IPAL Pavilyun Kartika tidak banyak hanya 1/3 dari volume bak pengumpul lumpur tersebut. Lumpur yang ada dalam bak pengumpul lumpur diambil secara manual setiap satu tahun sekali oleh pegawai IPAL Pavilyun Kartika atau dengan bantuan mobil penyedot lumpur.

Bak pengumpul lumpur ini dimaksudkan untuk menampung seluruh limbah cair yang masuk menuju IPAL Pavilyun Kartika. Agar proses pengolahan limbah cair berjalan dengan baik maka melewati proses *screening*, yang memisahkan limbah cair dari sampah-sampah kasar yang dapat menghambat kerja unit-unit IPAL selanjutnya. Proses biologis membutuhkan debit yang konstan, sehingga bak pengumpul disini juga digunakan sebagai tangki aliran rata-rata (TAR). Kondisi dalam bak pengendap akan memungkinkan terjadinya pengendapan untuk memisahkan zat padat dalam bentuk lumpur organik. Baffle disediakan untuk memperkecil efek kejutan aliran dalam bak pengendap. Lumpur akan mengendap dan terkumpul pada bagian kerucut di dasar bak dan langsung dikembalikan ke bak aerasi, sehingga proses aerobik berlangsung secara berkesinambungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan limbah cair IPAL Pavilyun Kartika RSPAD Gatot Soebroto dilakukan setiap tiga bulan sekali yang dilakukan oleh Laboratorium Lingkungan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BAPEDALDA) DKI Jakarta. Pemeriksaan hanya dilakukan terhadap effluen.

Berdasarkan hasil pemeriksaan effluen oleh Laboratorium Lingkungan Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Propinsi DKI Jakarta, effluen IPAL Pavilyun Kartika sudah aman untuk dibuang ke badan air penerima yaitu saluran pembuangan kota. Pemeriksaan terhadap limbah cair Pavilyun Kartika RSPAD Gatot Soebroto juga dilakukan oleh Unit Kesehatan Lingkungan RSPAD Gatot Soebroto setiap bulannya, lalu dilaporkan dalam Laporan Implementasi RKL/RPL RSPAD Gatot Soebroto setiap enam bulan.

Tabel 1 Perbandingan Effluen IPAL RSPAD Gatot Subroto Dengan Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit

Parameter	Effluen Hasil Uji	Baku Mutu
COD, mg/L	42,86	100
BOD, mg/L	10,40	75
Organik, mg/L	15,56	85,00
TSS, mg/L	5,00	100
Ammonia, mg/L	4,65	5,00
Phosphat, mg/L	1,24	2
pH	7,7	6 – 9
Senyawa aktif biru metilen (mg/L)	0,36	1,00
Minyak&lemak (mg/L)	0,81	5,00

Sumber: BPLHD, 2004

KESIMPULAN

Limbah cair yang dihasilkan Pavilyun Kartika tipikal dengan kegiatan rumah tangga, atau berupa limbah domestik. Pavilyun Kartika menggunakan sistem pengolahan biologis tersuspensi dengan metode *extended aeration* dalam proses pengolahan limbah cairnya. Bak-bak atau unit-unit IPAL Pavilyun Kartika RSPAD Gatot Soebroto Jakarta terdiri dari bak pengumpul, bak aerasi, bak sedimentasi, dan bak pengumpul lumpur.

Sebagian besar parameter effluen pengolahan limbah cair seperti COD, BOD, Organik, Lemak, TSS, pH, Metilen biru) telah memenuhi baku mutu limbah cair menurut Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 582 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Wilayah DKI Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. "Himpunan Peraturan Perundang-undangan Mengenai Pengendalian Dampak Lingkungan".
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Propinsi DKI Jakarta. 2004. *Laporan hasil analisa laboratorium limbah RSPAD Gatot Subroto Jakarta*.
- Peavy, Howards. Rowe, Donald. Tchobanoglous. 1985. "Environmental Engineering". Singapore : McGraw-Hill Book Co.
- PT Duta Delta Pratama. 1991. "Operational and Maintenance STP Pavilyun Kartika". Jakarta : PT Duta Delta Pratama.
- Reynolds, Tom D. 1982. "Unit Operation and Process in Environmental

Engineering". California : Brooks/Cole Engineering Division

- Said. 2003. "Makalah Lokakarya Pengelolaan Limbah Cair Rumah Sakit". Jakarta. Tchobanoglous. 1991. "Wastewater Engineering". 3rd ed. New York : Mc Graw Hill International.
- Tchobanoglous, George. L. Burton, Franklin. Stense, H. David. 2003. "Wastewater Engineering Treatment and Reuse". 4rd ed. New York : Mc Graw-Hill Book Co.
- Tchobanoglous. 1991. "Wastewater Engineering". 3rd ed. New york Graw Hill Int.