

LIMBAH RUMAH SAKIT : TINJAUAN PERMASALAHAN DAN PENANGANANNYA

Ignasius D.A. Sutapa dan P.E. Hehanussa

ABSTRAK

Pembangunan di sektor kesehatan terlihat dengan naiknya jumlah pusat-pusat kesehatan (rumah sakit, poliklinik, dll) secara signifikan yang dibangun oleh pemerintah maupun swasta. Hal ini dalam rangka mencukupi kebutuhan pelayanan kesehatan masyarakat yang semakin meningkat baik dalam kualitas maupun kuantitas. Seiring dengan penambahan jumlah pusat-pusat kesehatan tersebut maka diperlukan sistem manajemen pengolahan limbah yang dihasilkan dalam rangka peduli terhadap lingkungan. Sebagai tinjauan awal untuk menjawab permasalahan ini, telah dilakukan survey ke sembilan (9) rumah sakit di daerah JABOTABEK dan Serang di Propinsi Jawa Barat. Hasil survey menunjukkan bahwa sebagian besar rumah sakit tersebut belum memiliki instalasi pengolahan limbah (IPAL). Beberapa faktor yang menjadi kendala antara lain: keterbatasan pengetahuan, sumber daya manusia, manajemen serta anggaran dari rumah sakit.

Limbah rumah sakit merupakan limbah dengan komposisi yang sangat beragam dan pada umumnya patogen sehingga perlu penanganan yang sistematis dan integral dalam rangka meminimalkan efek negatif bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya. Khusus untuk menangani limbah cair, sistem lumpur aktif merupakan salah satu alternatif yang cukup menjanjikan ditinjau dari beberapa segi: operasional mudah, sistem menerus, sederhana serta tahan terhadap fluktuasi beban limbah.

Kata kunci : limbah rumah sakit, lumpur aktif.

PENDAHULUAN

Indonesia yang termasuk sebagai negara berkembang, menghadapi persoalan demografi seperti negara berkembang lainnya. Pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi ($> 1\%$) dengan jumlah penduduk saat ini lebih dari 200 juta jiwa memberikan konsekuensi yang tidak ringan, bukan saja di bidang penyediaan bahan pokok makanan, lapangan kerja dan tempat tinggal, tetapi juga di bidang pemeliharaan kesehatan. Tingginya tingkat kematian di Indonesia di samping disebabkan oleh

kurangnya sarana dan prasarana kesehatan juga disebabkan oleh sedikitnya jumlah rumah sakit yang memadai.

Seiring dengan pembangunan nasional yang dilakukan oleh pemerintah, jumlah rumah sakit dan pusat kesehatan atau poliklinik meningkat cukup tajam. Peningkatan jumlah pelayanan kesehatan masyarakat ini berdampak positif pada membaiknya kondisi kesehatan maupun harapan hidup masyarakat luas. Namun demikian pembangunan di sektor kesehatan masyarakat ini dapat berakibat negatif tanpa penanganan yang menyeluruh. Hal ini disebabkan karena rumah sakit sebagai tempat perawatan, operasi persalinan dan sebagainya menghasilkan limbah yang beragam komposisinya dan jumlahnya tidak sedikit. Limbah khusus dari rumah sakit ini, selain komposisinya beragam, juga pada umumnya patogen sehingga perlu penanganan yang sistematis dan integral dalam rangka meminimalkan efek negatif bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya.

Dalam rangka memperoleh gambaran dari dekat, sejauh mana pusat-pusat kesehatan masyarakat (rumah sakit) peduli terhadap lingkungan alam sekitarnya, maka perlu diadakan survey langsung ke tempat-tempat tersebut. Hal ini untuk mengidentifikasi setiap permasalahan yang berhubungan dengan limbah rumah sakit serta usaha penanganannya.

LOKASI

Kekurangan informasi mengenai masalah limbah rumah sakit mencerminkan masih belum ada usaha-usaha untuk penanganan secara sistematis. Untuk melengkapi kekurangan informasi tersebut, telah dilakukan survey (kunjungan) langsung ke sembilan rumah sakit di Kabupaten Bogor dan kabupaten Serang di Propinsi Jawa Barat. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kemudahan akses serta kapasitas rumah sakit yang digolongkan antara kecil sampai sedang (kapasitas < 200 tempat tidur).

Adapun nama kesembilan rumah sakit yang telah dikunjungi beserta alamatnya dirangkum dalam tabel 1.

IDENTIFIKASI PERMASALAHAN

Rumah sakit merupakan salah satu sub sektor kegiatan ekonomi yang berorientasi pada pelayanan kepada masyarakat luas. Luaran dari sub sektor kegiatan ini berupa jasa dan pelayanan medis seperti: perawatan, kontrol kesehatan, operasi, persalinan dan sebagainya. Sebagaimana kegiatan di sektor lain, sub sektor ini juga menghasilkan limbah yang perlu diolah sebelum dibuang ke lingkungan.

Tabel 1 : Daftar nama dan alamat rumah sakit yang dikunjungi

NAMA	ALAMAT
R.S. AZRA	Jl. Raya Pajajaran - Bogor
R.S.U. CIAWI	Jl. Raya Puncak 479- Ciawi
R.S. ISLAM	Jl. Perdana Raya 22- Bogor
R.S. JIWA	Jl. Dr. Semeru 24/114 - Bogor
R.S. KARYA BAKTI	Jl. Dr. Semeru 120 - Bogor
R.S.U. PMI	Jl. Raya Pajajaran 80- Bogor
R.S. SALAK	Jl. Jendral Sudirman 8-Bogor
R.S. KRAKATAU STEEL	Cilegon
R.S.U.D. SERANG	Jl. RSUD 1 - Serang

Limbah rumah sakit mempunyai sifat yang sangat beragam komposisinya oleh karena adanya beberapa macam limbah yang berasal dari berbagai kegiatan antara lain :

- ruang perawatan
- ruang operasi
- laboratorium analisa
- kamar mandi dan WC
- dapur
- binatu/laundry

Melihat banyaknya jenis kegiatan yang berbeda tersebut, maka diperlukan suatu kajian yang integral bukan hanya dari sudut manajemen pengolahan limbahnya, tetapi juga teknologi yang tepat, sumber daya manusia (SDM) yang memadai, biaya

yang terjangkau maupun dampak lingkungan yang minimal. Hal ini dalam rangka meningkatkan mutu layanan kesehatan serta peduli terhadap dampak lingkungan yang sesuai Undang-Undang Negara Republik Indonesia No. 37 Tahun 1997 tentang ketentuan-ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup.

1. Manajemen Pengolahan limbah

Dilihat dari ragam jenis limbah yang dihasilkan, maka diperlukan pengelolaan yang sistematis dari hulu ke hilir agar pengolahan limbah rumah sakit dapat mencapai hasil yang maksimal.

Dari jenisnya, limbah rumah sakit dapat digolongkan dalam tiga kelompok besar: padat, cair dan gas. Sedangkan dari sifatnya limbah tersebut dapat diidentifikasi sebagai infeksius (mengandung bibit penyakit berbahaya) dan non infeksius (tanpa bibit penyakit berbahaya). Tabel 1 merangkum pengelompokan sumber-sumber limbah berdasarkan jenis dan sifatnya. Tanda positif (+) menunjukkan potensi sumber limbah (padat, cair atau gas) untuk bersifat infeksius, sedangkan tanda negatif (-) untuk yang bersifat non infeksius.

Tabel 1 : Pengelompokan sumber-sumber limbah berdasarkan jenis dan sifatnya

ASALLIMBAH	JENIS					
	PADAT		CAIR		GAS	
Ruang Perawatan	+	+	+	+	-	-
Ruang Operasi	+	+	+	+	+	+
Kamar mandi / WC	+	+	+	+	-	-
Laboratorium Analisa	+	+	+	+	+	+
Dapur	-	+	-	+	-	+
Binatu / laundry	-	-	+	+	-	-
Ruang kerja pegawai	-	+	-	+	-	-
Ruang umum	-	+	-	+	-	-

Dari 9 rumah sakit yang disurvei, belum ada yang melakukan pengelompokan secara terinci. Hal ini terlihat pada sangat sedikitnya sarana

(perangkat) untuk menangani limbah tersebut. Dua pengelompokan yang telah dilakukan adalah pemisahan antara limbah padat dan limbah cair. Limbah padat langsung dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA) kecuali empat rumah sakit yang telah memiliki incenerator (RS PMI, RS AZRA, RSUD Serang dan RS Krakatau Steel (KS)), yang membakar limbah padat sisa operasi dan alat-alat medis. Sedangkan limbah cair ditampung dalam bak atau septik tank. Pengolahan lanjut mulai dilakukan oleh RS PMI, RSUD Serang dan RS KS. Sistem yang digunakan ketiga rumah sakit tersebut adalah sistem lumpur aktif. Tabel 2. menunjukkan perangkat pengolahan limbah dari 9 rumah sakit yang dijadikan sampel.

Tabel 3 : Perangkat pengolahan limbah dari 9 rumah sakit yang dijadikan sampel

Karakteristik Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL)				
Nama Rumah Sakit	Sistem	Operasional	Kapasitas	Incenerator
RS. Azra	BP	1994	-	ada
RSU. Ciawi	BP	-	-	-
RS. Islam	BP	-	-	-
RS. Jiwa	BP	-	-	-
RS. Karya Bakti	BP	-	-	-
RSU. PMI	BP + LA	1997	360 m ³	ada
RS. Salak (ABRI)	BP	-	-	-
RS. Krakatau Steel	BP + LA	1988-1989	-	ada
RSUD Serang	BP + LA	1996-1997	-	ada

Ket: BP = Bak Penampung

LA = Lumpur aktif

2. Teknologi dan Sumber Daya Manusia (SDM)

Sangat sedikitnya perangkat pengolahan limbah mencerminkan sangat terbatasnya teknologi yang dikuasai, juga minimnya konsep dasar yang diketahui. Hampir semua rumah sakit tersebut di atas belum memiliki divisi khusus yang menangani limbah yang didukung oleh sumber daya manusia yang memadai.

3. Biaya

Diantara beberapa kendala yang telah disampaikan di atas, biaya merupakan faktor yang sangat menentukan kebijakan dalam hal pengolahan limbah bagi semua rumah sakit yang dikunjungi. Rata-rata dana yang disediakan untuk menangani limbah kurang dari 1 % dari total anggaran rumah sakit. Hal ini mencerminkan masih rendahnya alokasi sumber daya untuk pemeliharaan lingkungan hidup secara terpadu.

Dari tinjauan permasalahan tersebut di atas terlihat bahwa penanganan limbah rumah sakit memerlukan pemikiran yang menyeluruh mulai dari konsep dasar sampai kepada pemilihan teknologi tepat guna. Koordinasi dengan pihak-pihak terkait seperti Dinas Kesehatan, Pemerintah Daerah serta lembaga-lembaga penelitian nasional lainnya akan sangat bermanfaat dalam mencari alternatif yang tepat.

Dalam paragraf-paragraf selanjutnya, pembahasan akan dibatasi pada limbah cair rumah sakit yang mana masih banyak permasalahan-permasalahan yang belum terpecahkan, berdampak langsung pada lingkungan dan sangat mendesak untuk ditangani.

SISTEM LUMPUR AKTIF: ALTERNATIF PENGOLAHAN LIMBAH CAIR

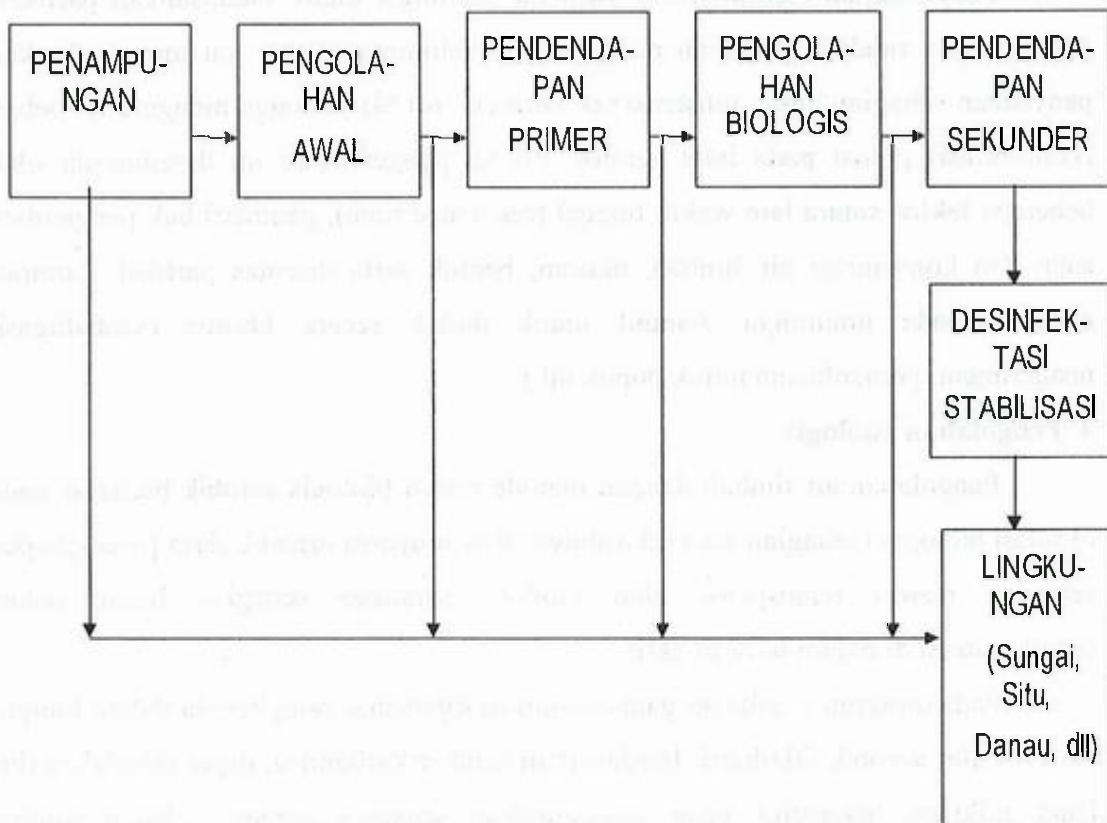
Beragamnya jenis limbah cair rumah sakit menuntut pengembangan sistem pengolahannya yang memadai. Sesuai dengan kondisi beban limbah (kuantitas dan komposisi), sistem lumpur aktif merupakan suatu alternatif yang sangat potensial untuk menangani limbah rumah sakit dengan berbagai keuntungan antara lain: operasional sederhana, sistem menerus serta tahan terhadap fluktuasi beban pada batas-batas tertentu (SUTAPA, 1998). Penjelasan mengenai sistem ini secara lebih terperinci, dipaparkan pada paragraf selanjutnya.

Pengolahan limbah cair dengan sistem lumpur aktif, mereproduksi dalam skala industri, proses oksidasi alami dari bahan (senyawa) organik yang terjadi di air permukaan (sungai, danau, situ dll.) (SUTAPA, 1996). Dalam sistem ini, air limbah dan flok dari mikroorganisme tersuspensi (lumpur aktif) disatukan dalam suatu reaktor biologi teraerasi. Limbah organik tersebut memungkinkan mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak.

Proses pengolahan limbah cair dengan sistem ini secara garis besar memerlukan tahap-tahap sebagai berikut :

- kolektor
- pengolahan awal
- pengendapan primer
- pengolahan biologis
- pengendapan sekunder
- desinfektasi dan stabilisasi

Skema singkat dari sistem ini diberikan dalam gambar 1.



Gambar 1. : Skema singkat tahap-tahap pengolahan limbah rumah sakit

1. Kolektor

Mengingat jenis, sifat serta sebaran geometri yang cukup tinggi, maka tahap pengumpulan (kolektor) limbah cair perlu mendapat perhatian khusus sebelum sampai kepada pengolahannya sendiri. Potensi infeksius yang cukup besar memerlukan saluran-saluran tertutup sampai ke instalasi pengolahan limbah (IPAL). Demikian juga pemisahan di tingkat kolektor ini diperlukan untuk limbah cair yang mengandung senyawa anorganik dengan konsentrasi yang tinggi (asam, basa, logam berat dll). Tangkapan-tangkapan terhadap lemak juga perlu dibuat agar pengolahan secara biologis dapat berfungsi dengan baik.

2. Pengolahan Awal

Pengolahan awal bertujuan untuk mengurangi kandungan senyawa anorganik konsentrasi tinggi. Penambahan flokulan kimiawi tertentu diperlukan untuk mempercepat pemisahan. Demikian juga pengontrolan pH dilakukan dengan penambahan senyawa asam ataupun basa.

3. Sedimentasi (Pengendapan) Primer

Pengendapan (sedimentasi) awal ini berfungsi untuk memisahkan partikel-partikel yang tidak terpisahkan pada tahap sebelumnya. Tahap ini memungkinkan penyisihan sebagian besar substansi tak larut (kl. 60 %) sehingga mengurangi beban (konsentrasi) polusi pada inlet aerator. Proses pengendapan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain waktu tinggal (residence time), geometri bak pengendap, suhu dan konsentrasi air limbah, ukuran, bentuk serta densitas partikel. Lumpur endapan pada umumnya diambil untuk diolah secara khusus (sentrifugasi, pengeringan, pemanfaatan untuk pupuk dll.)

4. Pengolahan Biologis

Pengolahan air limbah dengan metode reaksi biologis aerobik berdasar pada oksidasi biologis (sebagian atau seluruhnya) dari senyawa organik serta penangkapan sebagian materi tersuspensi oleh bioflok, sehingga sebagian besar polusi terkonsentrasi di dalam lumpur aktif.

Pada umumnya, mikroorganisme-mikroorganisme yang berada dalam lumpur aktif bersifat aerobik fakultatif. Berdasarkan sumber karbonnya, dapat dibedakan dua jenis: mikroba heterotrof yang menggunakan senyawa organik sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk sintesa seluler. Sedangkan mikroba autotrof menggunakan bikarbonat dan CO₂ sebagai sumber karbon. Kedua jenis bakteri ini,

dengan metabolisme yang sangat berlainan, berada dalam satu sistem lumpur aktif. Hal ini memungkinkan adanya berbagai tipe interaksi antara mikroorganisme dalam sistem tersebut sehingga lumpur aktif merupakan ekosistem yang sangat kompleks.

Reaksi-reaksi biokimia tersebut di atas memerlukan katalisator spesifik (enzim), ion-ion, mineral-mineral dan oksigen (akseptor final elektron) untuk mengoksidasi senyawa organik secara aerobik. Proses oksidasi ini membebaskan CO₂, H₂O serta residu tak teruraikan secara biologis.

Dalam sistem ini, aerasi merupakan parameter penting dalam pengolahan biologis. Karena disamping mewakili antara 60 s/d 80 % dari konsumsi energi sebuah IPAL, proses aerasi juga berpengaruh langsung pada kualitas bioflok serta proses pengendapannya (SUTAPA, 1996). Sehingga pemahaman mengenai parameter yang berhubungan dengan fenomena tersebut sangat diperlukan untuk memperoleh hasil yang maksimal.

5. Pengendapan Sekunder

Tahap ini memungkinkan adanya pemisahan dengan pengendapan antara flok-flok bakteri terbentuk dalam aerator dengan air bersih, sebelum dibuang ke lingkungan (badan air). Sebagian lumpur aktif yang terendapkan di dasar bak pengendap dikembalikan ke aerator untuk menjaga agar konsentrasi biomasnya konstan. Sebagian yang lain mendapatkan perlakuan yang sama seperti pada lumpur dari pengendapan primer.

Kualitas air yang dibuang ke lingkungan harus memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Tabel 4. merangkum klasifikasi umum pada tingkat beban limbah organik dengan sistem lumpur aktif. Efisiensi penyisihan (rendemen) yang diberikan didasarkan pada hipotesa untuk pemisahan yang baik dari semua elemen-elemen terendapkan dari suspensi lumpur aktif. Kualitas pemisahan ini dapat dideteksi dengan pengukuran materi tersuspensi dalam air yang keluar dari bak pengendap.

Dalam prakteknya, fase pemisahan ini sering menghadapi kendala antara lain timbulnya fenomena bulking yang mana belum difahami sepenuhnya parameter-parameter yang mempengaruhinya. Sehingga penguasaan proses bioflokulasi merupakan kunci penting secara teknologi maupun ekonomi untuk mendapatkan sistem yang efisien.

6. Desinfeksi Dan Stabilisasi

Tingginya potensi infeksius dari limbah cair rumah sakit memerlukan tahap khusus dalam penanganannya dalam rangka mereduksi tingkat infeksius tersebut menjadi seminimal mungkin sebelum dibuang ke lingkungan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambah bak penampung untuk air yang keluar dari bak pengolah biologis. Bahan-bahan desinfektan tertentu yang biasanya berupa oksidan dimasukkan dalam bak ini untuk mematikan kuman-kuman penyakit yang berbahaya. Tahap paling akhir dari seluruh proses tersebut di atas dapat berupa bak stabilisator dimana air yang sudah melewati tahap-tahap sebelumnya dimasukkan dalam bak penampung yang diisi oleh biota perairan (ikan, tumbuhan air, dll.). Tahap ini berfungsi ganda: disamping untuk filter terakhir terhadap substansi tertentu yang lolos dari proses pengolahan, juga dapat sebagai indikator kualitas air yang akan dibuang ke lingkungan.

Tabel 4. : Klasifikasi beban limbah dengan sistem lumpur aktif (DEGREMONT, 1989)

Klasifikasi	Beban (C_m) kg.DBO ₅ / kg.biomassa.ha ri	Beban (C_v) kg.DBO ₅ / m ³ .hari	Umur lumpur (hari)	Efisiensi Penyisihan (Rendemen) (%)
Rendah	< 0.15	< 0.40	10 s/d 30	> 90 nitrifikasi mungkin
	< 0.07 (aerasi diperpanjang)			
Sedang	0.15 < C_m < 0.4	0.5 < C_v < 1.5	4 s/d 10	80 s/d 90 nitrifikasi mungkin pada suhu tinggi
Tinggi	0.4 < C_m < 1.2	1.5 < C_v < 3	1.5 s/d 4	< 80

KESIMPULAN DAN PERSPEKTIF

Dari apa yang diuraikan di atas dapat disimpulkan bahwa limbah rumah sakit merupakan limbah yang sangat kompleks sehingga perlu penanganan bukan saja khusus tetapi juga terpadu. Masih sedikitnya rumah sakit yang mengolah limbahnya menunjukkan bahwa hal ini memerlukan sumber daya yang memadai. Keterbatasan anggaran, sumber daya manusia, teknologi yang dipakai serta rendahnya kepedulian terhadap lingkungan merupakan beberapa kendala yang pada umumnya ada di rumah-rumah sakit yang disurvei dalam penelitian ini. Untuk itu sangat diperlukan pengkajian lebih lanjut mengenai sistem manajemen rumah sakit secara lebih global terutama yang menyangkut masalah limbah yang diproduksi.

Salah satu alternatif untuk penanganan limbah cair rumah sakit adalah sistem lumpur aktif. Sistem ini memiliki beberapa keuntungan antara lain : sederhana, operasional mudah, sistem menerus, tahan fluktuasi beban. Namun demikian masih perlu dikaji lebih jauh tahap-tahap dalam sistem ini untuk mendapatkan hasil yang maksimal terutama yang sesuai dengan konteks rumah sakit itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- DEGREMONT.** -"Momento technique de l'eau."- Technique et Documentation, Lavoisier, 1989.
- EDELINE F.** -"L'Epuration biologique des eaux."- Technique et Documentation- Cebedoc editeur, Lavoisier, 1993.
- SUTAPA I.**-"Proprietes physicochimiques et decantabilite des boues activees en relation avec le transfert d'oxygene et la biofloculation."-These INPL, Nancy, 1996.
- SUTAPA I.**-"Pengaruh sistem feeding pengolahan limbah terhadap kualitas bioflokulasi lumpur aktif."-Laporan Teknis, 1998.

