

Efektivitas Penggunaan *Anaerob-Aerob Biofilter* Dalam Menurunkan Kadar Fosfat

Dias Puspita Cahyaningrum

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya; diaspuspitadias@gmail.com

Iva Rustanti Eri W

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya

Ernita Sari

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya

ABSTRACT

Regional General Hospital Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto is a type B hospital that has a wastewater treatment plant using the anaerobic-aerobic biofilter method. After treatment, wastewater quality is measured according to the parameters of BOD, TSS, Free Ammonia, Phosphate and Total Coliform. Unstable phosphate levels cause the addition of microorganisms every day in equalization tanks. The purpose of the study was to analyze the wastewater treatment plant of Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto in reducing phosphate levels. The research was descriptive in which the researcher observed the hospital wastewater treatment plan of Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto to see the results of the existing phosphate levels from laboratory tests that had gone through the anaerobic-aerobic biofilter system. The results of the study showed that after going through the Anaerobic-Aerobic Biofilter process, the phosphate levels decreased and met the requirements (1.68 mg /L, 1.90 mg / L and 1.40 mg /L). The effectiveness of the reduction was equal to 34.44%. The researcher suggested the hospital reduce the use of microorganisms that were put into the equalization tank and monitor and implement the Standard Operating Procedure for wastewater treatment plant according to the Treatment Process of the Wastewater Treatment Plant with anaerobic-aerobic biofilter system.

Keywords: anaerobic-aerobic biofilter; phosphate; wastewater treatment

ABSTRAK

Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto merupakan rumah sakit tipe B yang telah memiliki instalasi pengolahan air limbah dengan metode *anaerob-aerob biofilter*. Setelah dilakukan pengolahan, kualitas air limbah diukur sesuai dengan parameter BOD, TSS, Amonia Bebas, fosfat dan Total Coliform. Kadar fosfat yang tidak stabil menyebabkan harus dilakukan penambahan mikroorganisme setiap hari di bak equalisasi. Tujuan penelitian adalah menganalisis instalasi pengolahan air limbah Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto dalam menurunkan kadar fosfat. Metode penelitian adalah deskriptif, dengan melakukan pengamatan pada instalasi pengolahan air limbah rumah sakit Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto untuk melihat hasil kadar fosfat yang ada dari pemeriksaan laboratorium yang telah melalui IPAL sistem *anaerob-aerob biofilter*. Hasil penelitian kadar fosfat sesudah melalui proses *Anaerob-Aerob Biofilter* telah mengalami penurunan kadar dan memenuhi syarat (1,68 mg/L, 1,90 mg/L dan 1,40 mg/L). Efektivitas penurunan yaitu sebesar 34,44 %. Saran peneliti untuk rumah sakit yaitu mengurangi penggunaan mikroorganisme yang dimasukkan kedalam bak equalisasi serta memantau dan melaksanakan Standar Operasional Prosedur IPAL sesuai dengan Proses Pengolahan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan sistem *anaerob-aerob biofilter*.

Kata kunci: anaerob-aerob biofilter; fosfat; pengolahan air limbah

PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan dengan kegiatan pelayanan *preventif, kuratif, rehabilitatif* dan *promotif*. Beberapa kegiatan yang terdapat di rumah sakit dapat memberikan dampak positif maupun negatif. Dampak positif yang dihasilkan rumah sakit yaitu dapat meningkatkan derajat kesehatan manusia, sedangkan dampak negatifnya menghasilkan buangan baik berbentuk padat, cair dan gas yang jika tidak diolah dengan baik akan mengakibatkan penularan penyakit dan pencemaran lingkungan. Produk samping yang dihasilkan dari semua kegiatan yang ada di rumah sakit adalah limbah cair⁽¹⁾. Limbah cair rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan apabila konsentrasinya melebihi baku mutu yang ditetapkan. Air tercemar dapat dilihat dari nilai beberapa parameter yaitu *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS) dan fosfat, karena parameter ini berpengaruh menurunkan oksigen terlarut dan mematikan biota pada air⁽²⁾.

Limbah rumah sakit terutama limbah cair merupakan bahan dan sumber pencemar yang sangat kompleks karena limbahnya dapat mengandung kuman infeksius, logam berat (*karsinogenik*), radioaktif yang mengandung berbagai macam mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit dan mencemari lingkungan⁽³⁾. Penanganan limbah cair rumah sakit yang dihasilkan harus dikelola sesuai dengan karakteristik dan volume limbah, agar fungsi rumah sakit untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat tidak

menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat di sekitarnya maupun masyarakat yang menggunakannya sehingga tidak mencemari lingkungan⁽⁴⁾.

Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto merupakan rumah sakit tipe B yang telah memiliki instalasi pengolahan air limbah dengan metode *anaerob-aerob biofilter*. Sumber limbah berasal dari dapur, *laundry*, laboratorium, ruang perawatan, ruang operasi, kamar mandi, dan tempat lain di lingkungan rumah sakit. Limbah cair sebelum dilakukan *treatment* dengan proses biologi, didahului dengan *pretreatment* yaitu dengan cara pemisahan FOG (*Fat, Oil, & Grease*), kemudian air limbah dialirkan ke dalam bak equalisasi dan dipompa masuk kedalam *aeractor biofilter*, selanjutnya air limbah dialirkan ke separator dengan tahapan akhir yaitu masuk ke dalam bak indikator. Setelah dilakukan pengolahan, kualitas air limbah diukur sesuai dengan parameter BOD, TSS, Amonia Bebas, Fosfat dan Total Coliform sesuai dengan Peraturan Gubernur Jatim No. 72 Tahun 2013.

Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya menetapkan bahwa nilai ambang batas untuk parameter fosfat sebesar 2 mg/L⁽⁵⁾. Kadar fosfat yang tinggi dalam air limbah rumah sakit akan menyebabkan masalah di lingkungan, dapat menghambat penguraian pada proses biologis dan bila tetap dibuang ke badan air dapat menyebabkan eutrofikasi yang berdampak pada kualitas dan ekosistem air menjadi sangat menurun. Berdasarkan hasil survey pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 28 Juni 2019 bahwa IPAL Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto melakukan pemberian mikroorganisme “Bio TSL” setiap harinya pada bak equalisasi untuk menjaga agar kadar fosfat dibawah baku mutu.

Adanya permasalahan kadar fosfat yang tidak stabil dan harus dilakukan penambahan mikroorganisme setiap hari di Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto agar kadar fosfat berada di bawah ambang batas baku mutu, maka perlu evaluasi melalui penilaian Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah supaya tidak mempengaruhi kesehatan masyarakat di sekitar rumah sakit. Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu diadakan penelitian pada Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto dengan judul “Efektivitas Penggunaan *Anaerob-Aerob Biofilter* Dalam Menurunkan Kadar fosfat (Studi Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto Jawa Timur Tahun 2019)”.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan *anaerob-aerob biofilter* di instalasi pengolahan air limbah Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto dalam menurunkan kadar fosfat.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif untuk menggambarkan atau melakukan pengamatan instalasi pengolahan air limbah rumah sakit guna mendapatkan data instalasi pengolahan air limbah kemudian dibandingkan dengan pedoman teknis/kriteria desain IPAL⁽³⁾. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto dengan obyek penelitian terfokus pada instalasi pengolahan air limbah. Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Desember 2019.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *Grab Sampling* (pengambilan sampel sesaat) yang dilakukan pada inlet dan outlet. Untuk pengambilan sampel pada inlet yaitu pengambilan sampel dari beberapa titik pada bak equalisasi kemudian dijadikan satu. Untuk pengambilan sampel pada outlet yaitu pada buangan akhir yang disebut outlet.

Sumber data terdiri dari data primer dan data sekunder yang diperoleh dari instalasi pengolahan air limbah dari proses/kegiatan rumah sakit. Teknik pengumpulan data dengan melakukan observasi, wawancara dan pengambilan sampel pada IPAL untuk memeriksa kadar fosfat pada inlet dan outletnya.

Analisis data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif yaitu menganalisa data yang didapat dan membandingkan dengan teori serta standar yang ada dan membandingkan kondisi yang ada dengan literatur⁽³⁾.

HASIL

Sistem Pengolah air limbah RSUD Dr. Wahidin Sudiro Husodo Kota Mojokerto menggunakan *anaerob-aerob biofilter* yang dimana sebelum dilakukan proses *treatment* dengan proses biologi didahului dengan adanya proses *pretreatment*.

Hasil pengukuran pada inlet ini keseluruhan sampel tidak memenuhi syarat Batas Kadar Baku Mutu Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 Tentang Kegiatan Industri Dan / Atau Kegiatan Usaha Lainnya.

Hasil pengukuran pada inlet ini keseluruhan sampel memenuhi syarat Batas Kadar Baku Mutu Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 Tentang Kegiatan Industri Dan / Atau Kegiatan Usaha Lainnya.

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar BOD, COD dan fosfat pada inlet rumah sakit

Variabel	Satuan	Hasil analisa	Baku mutu
BOD ₅	mg/L	31,90	30
		32,10	
		40,30	
COD	mg/L	84,60	80
		86,50	
		97,80	
fosfat	mg/L	3,10	2
		3,56	
		2,08	

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar BOD, COD dan fosfat pada outlet rumah sakit

Variabel	Satuan	Hasil analisa	Baku mutu
BOD ₅	mg/L	28,30	30
		28,60	
		29,80	
COD	mg/L	78,90	80
		80,05	
		80,10	
fosfat	mg/L	1,68	2
		1,90	
		1,40	

Tabel 3. Efektivitas beda penurunan BOD, COD dan fosfat pada inlet dan outlet rumah sakit

Variabel	Satuan	Replikasi	Beda penurunan kadar tiap parameter inlet dan outlet	Persentase efektivitas penurunan kadar (%)
BOD	mg/L	B1	3,6	11,28
		B2	3,5	10,90
		B3	10,5	26,05
COD	mg/L	C1	5,7	6,74
		C2	6,45	7,4
		C3	17,7	18,09
fosfat	mg/L	P1	1,42	45,80
		P2	1,66	46,62
		P3	0,68	32,70

Hasil pengukuran kadar fosfat di IPAL RSUD Dr. Wahidin Sudiro Husodo Kota Mojokerto didapatkan hasil pada pengambilan sampel pertama dari sebelum hingga sesudah melalui proses anaerob-aerob biofilter mengalami beda penurunan kadar phosphat 1,42 mg/L dengan persentase sebesar 45,80%, kadar BOD 3,6 mg/L dengan persentase sebesar 11,28 %, kadar COD 5,7 mg/L dengan persentase sebesar 6,74%.

Pengambilan sampel kedua dari sebelum hingga sesudah melalui proses anaerob-aerob biofilter mengalami beda penurunan kadar phosphat 1,66 mg/L dengan persentase sebesar 46,62%, kadar BOD 3,5 mg/L dengan persentase sebesar 11,28%, kadar COD 6,45 mg/L dengan persentase sebesar 7,4%.

Pengambilan sampel ketiga dari sebelum hingga sesudah melalui proses anaerob-aerob biofilter mengalami beda penurunan kadar phosphat 0,68 mg/L dengan persentase sebesar 32,70%, kadar BOD 10,5 mg/L dengan persentase sebesar 26,05%, kadar COD 17,7 mg/L dengan persentase sebesar 18,09%.

PEMBAHASAN

Kadar hasil pengukuran sebelum proses *anaerob-aerob biofilter* pada inlet Rumah Sakit yang pertama, kedua maupun ketiga tidak memenuhi syarat dengan hasil 3,10 mg/L, 3,56 mg/L dan 2,08 mg/L setelah dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/ atau Kegiatan Usaha Lainnya, yaitu kadar fosfat maksimal sebesar 2 mg/L⁽⁵⁾.

Hal yang dapat menyebabkan kadar fosfat dapat memenuhi baku mutu yaitu RSUD Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto pada saat proses di bak equalisasi diberikan bakteri pengurai yaitu mikroorganisme dengan merk Bio TSL. Dengan takaran sekitar 250 ml dalam sekali pemberian. Penanganan yang dilakukan oleh petugas IPAL rumah sakit ini dikarenakan seringnya kadar fosfat yang dihasilkan pada outlet tinggi sehingga tidak memenuhi baku mutu yaitu 2 mg/L.

Hasil sesudah proses *anaerob-aerob biofilter* pada outlet Rumah Sakit kadar hasil pengukuran pertama, kedua maupun ketiga sudah dibawah baku mutu dan memenuhi syarat mengalami penurunan kadar dan memenuhi syarat dengan hasil 1,68 mg/L, 1,90 mg/L dan 1,40 mg/L setelah dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/ atau Kegiatan Usaha Lainnya, yaitu kadar fosfat maksimal sebesar 2 mg/L.

Keadaan penurunan ini terjadi karena adanya proses *anaerob-aerob biofilter* pada proses pengolahan limbanya. Terutama pada setiap unit ruangan sudah dilengkapi dengan bak pengumpul sebelum masuk kedalam inlet. Bak pengumpul dari laundry, gizi, kantin dan dapur juga dilengkapi dengan grease trap yaitu pemisah lemak pada air sehingga menyebabkan proses pengolahan limbah lebih baik. Setelah masuk ke inlet yaitu disalurkan lagi ke bak equalisasi, bak reaktor biofilter 1, bak reaktor biofilter 2, bak reaktor biofilter 3, Khlorinasi, bak biokontrol dan kolam indikator sebelum masuk ke outlet.

Efektivitas penurunan kadar fosfat yang sudah dibawah standart baku mutu air limbah rumah sakit, artinya Instalasi Pengolahan Air Limbah RSUD Dr. Wahidin Sudiro Husodo Kota Mojokerto dengan proses

anaerob-aerob biofilter telah berjalan sesuai dengan proses pengolahannya juga dikendalikan dengan bantuan mikroorganisme yang di berikan setiap hari pada bak equalisasi.

Kadar pada Parameter fosfat juga dapat dipengaruhi oleh parameter lain yaitu BOD dan COD. Karena parameter ini sangat berpengaruh pada proses *anaerob-aerob biofilter*. BOD adalah banyaknya oksigen yang diperlukan untuk menguraikan zat-zat organik secara biokimia oleh mikroorganisme. Bahan organik dalam air buangan tersusun dari karbon, oksigen, dan sedikit unsur-unsur lainnya, seperti belerang, nitrogen⁽⁶⁾. Mikroorganisme mempunyai potensi untuk bereaksi dengan oksigen. Oksigen tersebut dipergunakan oleh mikroorganisme untuk respirasi sehingga dapat menguraikan senyawa organik. Maka apabila pada inlet BOD tinggi tetapi pada outlet BOD mengalami penurunan dan dibawah baku mutu maka proses anaerob-aerob biofilter berjalan dengan baik.

COD merupakan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk menguraikan zat-zat organik dalam air, sehingga parameter COD mencerminkan banyaknya senyawa organik dalam air yang dapat dioksidasi secara kimia⁽⁶⁾. Kadar COD dalam air limbah akan semakin menurun apabila berkurangnya konsentrasi bahan organik dalam air limbah. Maka apabila pada inlet COD tinggi tetapi pada outlet COD mengalami penurunan dan dibawah baku mutu maka proses anaerob-aerob biofilter memenuhi syarat sehingga dapat dikatakan berjalan dengan baik dan tidak mencemari lingkungan atau badan air.

Berdasarkan diagram alir proses pengolahan limbah cair RSUD Dr. Wahidin Sudiro Husodo Kota Mojokerto telah sesuai dengan pedoman teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem *Anaerob-aerob Biofilter* pada fasilitas pelayanan kesehatan. Hal ini dibuktikan dari adanya beda penurunan kadar fosfat yang semula tidak memenuhi syarat menjadi memenuhi syarat. Sistem anaerob-aerob biofilter dapat dikatakan berjalan dengan baik walaupun dengan tambahan mikroorganisme pada Bak Equalisasi.

KESIMPULAN

Proses Pengolahan Air Limbah RSUD Dr. Wahidin Sudiro Husodo Kota Mojokerto prosesnya telah sesuai dengan Proses pengolahan air limbah pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Sistem *Anaerob-Aerob Biofilter* pada fasilitas pelayanan kesehatan, dan dibuktikan dari penurunan kadar fosfat yang tinggi menjadi lebih rendah dan memenuhi kadar baku mutu yang berlaku.

Rumah sakit sebaiknya mengurangi penggunaan mikroorganisme yang dimasukkan kedalam bak equalisasi pada proses pengolahan air limbah sebaiknya membuat bak pengumpul disetiap unit sebelum masuk kedalam bak equalisasi.

Pemantauan rutin pada bak yang digunakan sebagai proses Pengolahan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan *sistem anaerob-aerob biofilter* agar tetap sesuai dengan kapasitasnya sehingga parameter yang diperiksa sesuai dengan baku mutu peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mulyati M, Nurhadi JMS. Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit RK Charitas Palembang. Semarang: Program Studi Ilmu Lingkungan UNDIP Semarang; 2014.
2. Sarto S. Evaluasi Penggunaan Anaerob-aerob Biofilter untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah. 2018;34(5):199-204.
3. Kemenkes RI. Seri Sanitasi Lingkungan : Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, Direktorat Jenderal Bina Upaya Kesehatan; 2011.
4. Yenti S. Evaluasi Instalasi Pegolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit ST. Carolus Jakarta). Depok: Fakultas Teknik Lingkungan, Universitas Indonesia; 2011.
5. Pemerintah Provinsi Jatim. Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 52 Tahun 2014 tentang Tentang Baku Mutu Air Limbah Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya. Surabaya: Pemerintah Provinsi Jatim; 2014.
6. Gustika OB. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Medis Dan Daur Ulang Efluen di Rumah Sakit Kelas C. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2017.