

EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH BERDASARKAN PARAMETER BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND, CHEMICAL OXYGEN DEMAND DAN DERAJAT KEASAMAN DI RUMAH SAKIT UMUMGMIM PANCARAN KASIH MANADO

Evani Sasiang*, Sri Seprianto Maddusa*, Oksfriani Jufri, Sumampouw*

*Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Limbah cair di rumah sakit dapat mengandung bahan organik dan anorganik yang umumnya diukur dengan parameter. Parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas limbah cair yaitu parameter fisik, kimia dan mikrobiologi. Parameter berupa Total Solid (TS), Total Solid Suspended (TSS), warna, kekeruhan dan bau. Parameter kimia berupa Oxygen Demand (OD), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Dissolved Oxygen Demand dan derajat keasaman (pH) sedangkan parameter biologi yang diperiksa adalah Coliform. Tujuan dalam penelitian ini ialah mengetahui efektivitas instalasi pengolahan air limbah berdasarkan parameter BOD, COD dan pH di RSU GMIM Pancaran Kasih Manado. Penelitian ini adalah survei deskriptif berbasis uji laboratorium. Penelitian ini dilakukan di RSU GMIM Pancaran Kasih Manado pada bulan Agustus 2019. Untuk parameter BOD menggunakan metode inkubasi, COD menggunakan metode refluks dan pH menggunakan metode elektrometri. Data hasil pengujian atau analisis BOD, COD dan pH di bandingkan dengan baku mutu/standar yang sesuai dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas IPAL terhadap BOD yaitu sangat efektif, COD efektif dan pada pH tidak efektif. Kandungan BOD, COD dan pH tidak melewati baku mutu yang ditetapkan untuk limbah Rumah Sakit.

Kata Kunci: BOD, COD, pH, Limbah Cair.

ABSTRACT

Liquid waste in hospitals can contain organic and inorganic materials which are generally measured by parameters. The parameters used in determining the quality of liquid waste are physical, chemical and microbiological parameters. The parameters are Total Solid (TS), Total Solid Suspended (TSS), color, turbidity and odor. Chemical parameters in the form of Oxygen Demand (OD), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Dissolved Oxygen Demand and acidity (pH) while the biological parameters examined are Coliform. The purpose of this study was to determine the effectiveness of wastewater treatment plants based on BOD, COD and pH parameters at GMIM Pancaran Kasih Manado Hospital. This research is a descriptive survey based on laboratory tests. This research was conducted at GMIM Pancaran Kasih Manado Hospital in August 2019. For BOD parameters using the incubation method, COD uses the reflux method and the pH uses the electrometry method. The results of testing or analysis of BOD, COD and pH are compared with the quality standards / standards that are in accordance with the quality standards of the Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia Number 5 of 2014 concerning Wastewater Quality Standards. The results showed that the effectiveness of WWTP on BOD was very effective, COD was effective and at pH not effective. The content of BOD, COD and pH does not exceed the quality standards set for hospital waste

Keywords: BOD, COD, pH, Waste Water.

PENDAHULUAN

RS adalah salah satu upaya penunjang pembangunan dalam bidang kesehatan. Sebagai sarana pelayanan umum, Rumah sakit juga merupakan tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat yang memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan.

Air limbah adalah sisa air yang dibuang berasal dari buangan rumah tangga, industri, maupun tempat-tempat umum lainnya dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang sangat membahayakan kesehatan manusia dan mengganggu lingkungan hidup (Panambunan, dkk, 2017).

Ada dua kelompok besar limbah dan sampah di rumah sakit, yaitu limbah medis klinis dan non klinis baik itu limbah padat maupun limbah cair. Limbah cair sangat berpotensi menurunkan kualitas lingkungan. Limbah cair yang langsung dibuang ke saluran buangan umum akan menimbulkan masalah kesehatan bila tidak melalui proses pengolahan untuk meminimalkan bahaya dari limbah cair. Limbah domestik dan klinis yang berasal dari buangan akibat aktifitas rumah sakit merupakan limbah rumah sakit (Suwondo, dkk, 2017). Berbagai macam mikroorganisme terdapat di limbah cair rumah sakit tergantung dari jenis rumah sakit tersebut serta

teknologi yang dilakukan dalam mengolah limbah sebelum dibuang di lingkungan. Bahan organik dan anorganik yang terdapat dalam limbah rumah sakit dapat diukur. Parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas limbah cair yaitu parameter

fisik, kimia, kesehatan mikrobiologi, dan dapat menj

Parameter fisik berupa Padatan Total, Padatan Tersuspensi Total, warna, kekeruhan, dan bau. Parameter kimia berupa Kandungan Oksigen, *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Dissolved Oxygen Demand (DO)* dan derajat keasaman (*pH*). Sedangkan parameter mikrobiologi yang diperiksa adalah coliform (Soeparman, 2002).

Limbah cair rumah sakit memiliki dampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan masyarakat, sebagaimana yang diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204/Menkes/SK/X 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, semua rumah sakit diwajibkan untuk memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL) sebagai sarana pengolahan limbah cair. Limbah cair rumah sakit sebaiknya memenuhi syarat baku mutu yang diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Pengolahan limbah rumah sakit yang merupakan bagian dari upaya penyehatan lingkungan rumah sakit juga merupakan tujuan untuk melindungi masyarakat akan bahaya pencemaran lingkungan yang bersumber dari air limbah rumah sakit serta mencegah meningkatnya infeksi nosokomial di lingkungan rumah sakit, sebab telah diketahui bahwa limbah rumah sakit dapat mengandung potensi bahaya yang bersifat infeksi, toksik, dan radioaktif (Rahmat dan Mallongi, 2018) Rumah Sakit Umum (RSU) GMIM Pancaran Kasih adalah salah satu rumah sakit umum swasta tipe C yang berada di kota Manado. RSU GMIM Pancaran Kasih Manado merupakan Rumah Sakit Umum yang dibentuk oleh yayasan Dominee Albertus Zakarias Runturambi (AZR) Wenas, di bawah naungan sinode Gereja Masehi Injili Minahasa (GMIM). Limbah cair yang dihasilkan oleh RSU GMIM Pancaran Kasih berasal dari WC, kamar pasien, laundry, dapur, laboratorium, ruangan operasi, ruangan bedah, dan ruangan bersalin.

Sistem Pengolahan Air Limbah di RSU Pancaran Kasih Manado menggunakan proses pengolahan dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob. Efisiensi pengolahan air limbah khususnya mereduksi senyawa organik

(BOD, COD) dan SS cukup stabil meskipun debit dan konsentrasi polutan dalam air limbah sangat berfluktuasi. Unit alat pengolah air limbah rumah tangga dengan sistem kombinasi biofilter anaerob-aerob ini dapat dibuat dengan skala kecil ataupun skala besar sesuai dengan kebutuhan (Said dan Wahjono, 1998).

Alasan penulis tertarik mengambil penelitian di RSU GMIM Pancaran Kasih dikarenakan sejak berdirinya hingga akhir tahun 2018 RSU GMIM Pancaran Kasih belum memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL), disebabkan lahan yang sempit untuk pengadaan IPAL. Pengolahan limbah cair dilakukan menggunakan *septic tank* sebagai wadah penampung air limbah kemudian ditambahkan mikroorganisme untuk mendegradasi bahan buangan, kemudian dialirkan ke tanah untuk proses peresapan. Di setiap kelas atau ruang inap maupun ruangan laboratorium di sediakan paling banyak dua *septic tank* sebagai wadah penampungan.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas instalasi pengolahan air limbah berdasarkan parameter BOD, COD dan pH di RSU GMIM Pancaran Kasih Manado

METODE

Penelitian ini adalah survei deskriptif berbasis uji laboratorium. Penelitian ini dilakukan di RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado pada bulan Agustus 2019. Untuk parameter BOD menggunakan metode inkubasi, COD menggunakan metode refluks dan pH menggunakan metode elektrometri. Data hasil pengujian atau analisis BOD, COD dan pH di bandingkan dengan baku mutu/standar yang sesuai dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kandungan BOD, pada hari pertama, titik inlet diperoleh kandungan BOD air limbah RSUD Pancaran Kasih 119,28 mg/L dan pada outlet diperoleh 11,93 mg/L. Pada hari ke dua, titik inlet diperoleh kandungan BOD air limbah RSUD Pancaran Kasih 175,95 mg/L dan pada outlet diperoleh 22,37 mg/L. Rata-rata kandungan BOD di titik inlet adalah 147,62 mg/L sedangkan pada outlet adalah 17,15 mg/L.

Berdasarkan perhitungan efektivitas, instalasi pengolahan air limbah berdasarkan parameter BOD di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran

Kasih Manado termasuk dalam kategori efektif yaitu sebesar 90,0% pada hari pertama dan 87,3% pada hari kedua. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dapat memberikan gambaran kandungan oksigen yang dibutuhkan untuk menghasilkan karbondioksida dan air yang dilakukan oleh mikroba aerob. BOD menunjukkan banyaknya oksigen yang digunakan oleh mikroba aerob untuk melakukan proses respirasi di dalam botol tanpa cahaya selama 5 hari dan pada suhu air 20° C. BOD hanya menggambarkan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis. Bahan organik merupakan hasil pembusukan tumbuhan dan hewan yang telah mati atau hasil buangan dari limbah domestik maupun industri (Effendi, 2003). Proses pengolahan limbah secara anaerob dapat mereduksi kandungan BOD sekitar 10-40%. Adanya proses biologi yang berlangsung dengan kondisi yang kondusif dimana pH air limbah pada tahapan pengolahan ini rata-rata suhu 25⁰C. Akibat adanya hidrolisa senyawa phosphor, senyawa phosphor anorganik keluar dari dalam sel mikroorganisme. Penyerapan BOD organik dapat dilakukan karena adanya energi yang dihasilkan dari produk ini. Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan biofilter anaerob-aerob, dimana proses penurunan kadar BOD sudah dimulai

pada bak pengendap, yaitu adanya pengendapan partikel-partikel zat tersuspensi. Kadar BOD akan turun jika ada terjadi pengendapan, dimana bahan organik yang tersuspensi mudah terurai, selain itu kadar organik akan semakin menurun jika bakteri yang bertumbuh dapat tersuspensi dan terurai. Kadar BOD pada *inlet* meningkat karena tingginya limbah organik yang terkandung pada air limbah yang dihasilkan, yang mengandung polutan senyawa organik yang tinggi. Sedangkan untuk *outlet* mengalami penurunan karena pengolahan air limbah menggunakan IPAL perpaduan antara proses aerob dan anaerob. Bak pengendap awal berfungsi untuk menurunkan BOD sekitar 25 %. Dari bak pengendap awal selanjutnya air limpasan dialirkan ke dalam reaktor biofilter anaerob yang berfungsi untuk mereduksi kadar BOD. Pada reaktor biofilter anaerob diisi media dari bahan plastik tipe sarang tawon yang berfungsi untuk menguraikan senyawa polutan yang ada di air limbah dengan cara pengembangbiakan

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kandungan COD, pada hari pertama, titik inlet diperoleh kandungan COD air limbah Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih 182 mg/L dan pada outlet diperoleh 19 mg/L. Pada hari ke dua, titik inlet

diperoleh kandungan COD air limbah Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih 270 mg/L dan pada outlet diperoleh 38 mg/L. Rata-rata kandungan COD di titik inlet adalah 226 mg/L sedangkan pada outlet adalah 28,5 mg/L.

Berdasarkan perhitungan efektivitas, instalasi pengolahan air limbah berdasarkan parameter COD di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado termasuk dalam kategori cukup efektif yaitu sebesar 89,56% pada hari pertama dan 85,92% pada hari kedua. *Chemical Oxygen Demand* (COD) menggambarkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun sukar didegradasi secara biologis menjadi CO₂ dan H₂O. keberadaan bahan organik dapat berasal dari alam ataupun dari aktivitas rumah tangga dan industri. Perairan yang memiliki nilai COD yang tinggi tidak baik bagi lingkungan karena COD dapat mengurangi kandungan oksigen terlarut mikroorganisme (Lamato, dkk, 2016) (DO) yang ada di perairan tersebut (Effendi, 2003).

Di dalam bak pengendap IPAL terjadi penurunan kadar COD dengan terjadinya proses pengendapan zat organik. Kebutuhan untuk oksidasi akan berkurang disebabkan COD yang bertindak sebagai zat organik

mengendap. Kadar COD dapat diturunkan dengan menggunakan pengolahan cara anaerob dimana proses anaerob akan membuat bertambahnya waktu bakteri dalam mengoksidasi zat organik. Adanya hembusan udara di dalam bak kontak aerob maka mikroorganisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada di dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media. Secara keseluruhan kemampuan multi kompartemen biofilter anaerob-aerob dalam menurunkan kadar COD mencapai 90%

Dari hasil pemeriksaan di dapat bahwa nilai pH pada outlet IPAL Rumah Sakit Umum GMIM

Pancaran Kasih hari pertama dan hari kedua berada pada kadar yang aman untuk dibuang ke badan air yaitu 7,10 dan 6,78. Berdasarkan baku mutu air limbah menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 5 tahun 2014 menyatakan bahwa pH air limbah yang aman di buang ke badan air adalah yang berada pada rentang 6-9. Rata-rata kandungan pH di titik inlet adalah 6,28 sedangkan pada outlet adalah 6,94. Berdasarkan hasil perhitungan efektivitas instalasi pengolahan air limbah berdasarkan parameter pH di Rumah Sakit Umum

GMIM Pancaran Kasih Manado termasuk dalam kategori kurang efektif yaitu sebesar 3,92% pada hari pertama dan -32,01% pada hari kedua.

Derajat keasaman atau pH adalah ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa suatu larutan. pH air yang kurang dari 5 atau bersifat asam dapat menyebabkan korosi pada logam. Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah. Skala pH berkisar antara 1–14. Kisaran nilai pH 1–7 termasuk kondisi asam, pH 7–14 termasuk kondisi basa, dan pH 7 adalah kondisi netral.

Pengolah IPAL dapat membuat pH akan menjadi netral yang sesuai dengan baku mutu limbah yaitu 6-9. Efluen IPAL dengan nilai pH yang rendah kemungkinan disebabkan adanya aktifitas bakteri asetogenesis yang merubah senyawa organik dihidrolisa menjadi senyawa yang lebih sederhana akan tetapi nilai pH 5,5 akan mengakibatkan terhentinya aktifitas bakteri. pH untuk *inlet* dan *outlet* sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan karena air limbah yang dihasilkan oleh rumah sakit mengandung senyawa – senyawa organik yang tidak mempengaruhi derajat keasaman air limbah. Jika air yang memiliki pH di atas pH normal berarti bersifat basa sedangkan pH

dibawah pH normal air limbah, maka air tersebut bersifat asam. Besar kecilnya pH tergantung pada pH air yang bersifat asam atau basa (Lamato, dkk, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang bisa diambil ialah:

1. Instalasi pengolahan air limbah berdasarkan parameter BOD di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado termasuk dalam kategori efektif yaitu sebesar 90,0% pada hari pertama dan 87,3% pada hari kedua.
2. Instalasi pengolahan air limbah berdasarkan parameter COD di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado termasuk dalam kategori cukup efektif yaitu sebesar 89,7% pada hari pertama dan 85,9% pada hari kedua.
3. Instalasi pengolahan air limbah berdasarkan parameter pH di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado termasuk dalam kategori kurang efektif yaitu sebesar 3,9% pada hari pertama dan 32,0% pada hari kedua.

SARAN

Penambahan bak indikator sebelum dibuang ke saluran air masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Lamato S, Pinontoan O dan Joseph WBS. 2016. Analisis Kualitas Kimia Air Limbah Rumah Sakit di RSUD Dr. Sam Ratulangi Tondano Tahun 2016. *Jurnal Ikmas* 1 (3): 1-9.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204 Tentang Standar Pelayanan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Jakarta Panambunan TNP, Umboh JML, Sumampouw OJ. 2017. Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Domestik Berdasarkan Parameter Kimia dan Bakteri Total Coliform di Kelurahan Malendeng Kota Manado. *Media Kesehatan* 9 (3):1-8.
- Rahmat B dan Mallongi A. 2018. Studi Karakteristik dan Kualitas BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Daerah Lanto Dg. Pasewang Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)* 1 (2): 1-19.
- Rompas IR, Sumampouw OJ, Joseph WBS. 2016. Kandungan Fosfat (P_o) Pada Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kota Bitung Tahun 2016. *Jurnal Ikmas* 1 (3) : 1-7.
- Said NI dan Wahjono HD. 1999. Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dengan Sistem "Biofilter Anaerob-Aerob". Direktorat Teknologi Lingkungan. Jakarta.
- Soeparman ME , 2002. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair: Suatu Pengantar*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Suwondo, Syafi'I W, Amethys RF.

2017. Analisis Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit dengan menggunakan Sistem Biofilter Anaerob-aerob sebagai Potensi Rancangan Lembar Kerja Siswa SMK. *Jurnal Biogenesis* 13 (1): 123-130.

Waang DG, Fernandez H, Ramang R. 2016. Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah dan penilaian Masyarakat terhadap Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Umum W.

Z. Yohanes Kupang. *Jurnal Bumi Lestari* 16 (2): 92-99.