

TEKNOLOGI BIOFILTER SEBAGAI PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT

Erdi fardian¹⁾

¹⁾Magister Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya, 60117, Indonesia
E-mail: erdiits@gmail.com

Abstrak

Hasil kegiatan rumah sakit adalah limbah cair, limbah padat dan limbah radioaktif. Limbah cair rumah sakit umumnya mengandung mikroorganisme, bahan kimia, racun, dan zat radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan (Depkes RI, 1993). Dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Tahun 2013 Nomor 72 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri dan Kegiatan Lainnya, persyaratan parameter ambang batas BOD adalah 30 mg/l, COD 80 mg/l, TSS 30 mg/l. saya katakan. Pengolahan air limbah dengan proses biofiltrasi anaerobik aerobik merupakan proses pengolahan air limbah yang menggabungkan proses biofiltrasi anaerobik dan proses biofiltrasi anaerobik. Menggunakan proses biofilter anaerobik, polutan alami dalam air limbah didekomposisi menjadi karbon dioksida dan metana bahan bakar tanpa menggunakan energi (blower).), Tapi bahan bakar amonia dan hidrogen sulfida (H₂S) tidak hilang. Oleh karena itu, proses biofilter anaerobik hanya dapat mereduksi polutan organik (BOD, COD) dan padatan tersuspensi (TSS). Agar air olahan memenuhi baku mutu, maka air olahan dari proses biofilter anaerobik kemudian diolah dengan biofilter aerob. Dalam proses biofiltrasi aerobik, sisa kontaminan organik dipecah menjadi gas karbon dioksida (CO₂) dan air (H₂O), amonia dioksidasi dari nitrit menjadi nitrat, dan gas H₂S diubah menjadi sulfat. Keunggulan proses pengolahan air limbah dengan menggunakan biofilter anaerobik adalah sangat mudah diolah, tidak memerlukan lahan yang luas, memiliki biaya operasional yang lebih rendah dibandingkan dengan proses lumpur aktif dan dapat mengakibatkan eutrofikasi. adalah. Ada relatif sedikit lumpur yang dapat menghilangkan nitrogen dan fosfor, dan hampir tidak ada pasokan udara. Dapat digunakan untuk mengerasi air limbah dengan beban BOD yang cukup tinggi dan cukup untuk menghilangkan padatan tersuspensi (SS).

Kata Kunci : Aerob Anaerob, Biofilter BOD, COD, SS

Abstract

The by-products of hospital activities are liquid waste, solid waste, and radioactivity. Hospital liquid waste generally contains microorganisms, chemicals, toxic and radioactive materials that are harmful to health and the surrounding environment (Ministry of Health, 1993). In the Regulation of the Governor of East Java 72 of 2013 concerning the quality standards of wastewater for industry and other activities, it is stated in the requirements that the threshold parameters for BOD are 30 mg/l, COD 80 mg/l, TSS are 30 mg/l. By using an anaerobic biofilter process, organic pollutants in wastewater will decompose into carbon dioxide and methane gas without using energy (air blowers), but ammonia and hydrogen sulfide (H₂S) gas are not lost. Therefore, using only the anaerobic biofilter process can only reduce organic pollutants (BOD, COD) and suspended solids (TSS). In order for the processed water to meet the quality standards, the processed water from the anaerobic biofilter process is then processed using an aerobic biofilter. With the aerobic biofilter process the remaining organic pollutants will decompose into carbon dioxide gas (CO₂) and water (H₂O), ammonia will be oxidized to nitrite which will then become nitrate, while H₂S gas will be converted into sulfate. Some of the advantages of wastewater treatment processes with anaerobic-aerobic biofilters include very easy management, no need for large areas, low operating costs compared to the activated sludge process, relatively little sludge that can remove nitrogen and phosphorus which can cause eutrophication, air supply for relatively small aeration, can be used for wastewater with a large enough BOD load, can remove suspended solids (SS).

Keywords : Biofilter, Anaerob, Aerob ,BOD, COD, SS

1. PENDAHULUAN

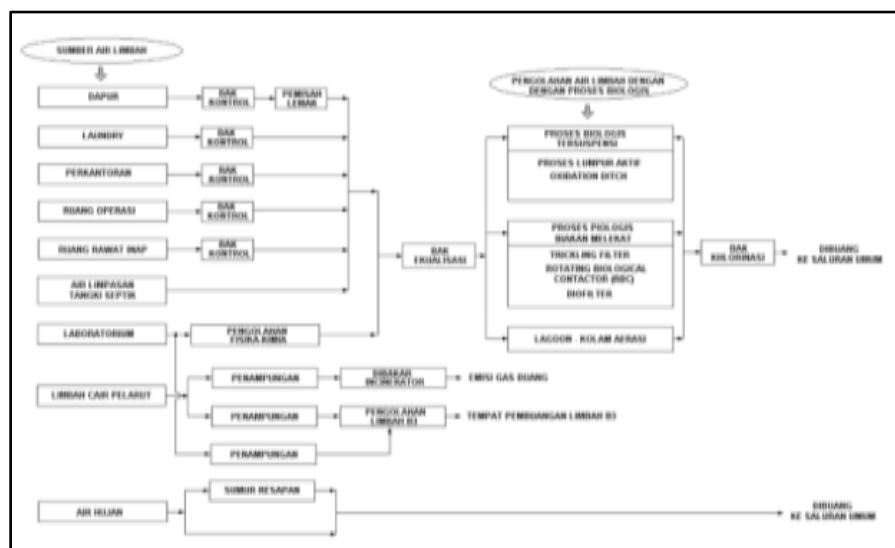
Rumah Sakit (RS) mempunyai tugas pokok dan fungsi sebagai bagian integral dari pelayanan medis untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Hasil samping kegiatan Rumah Sakit adalah limbah cair, limbah padat, radioaktif. Limbah. Air limbah rumah sakit biasanya mengandung mikroorganisme. Bahan kimia dan zat beracun, serta radioaktivitas yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan ((Departemen Kesehatan, 1993). Limbah industri dan kegiatan lainnya. Peraturan Gubernur Jawa Timur 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air menyebutkan bahwa persyaratannya adalah:

- BOD sebesar 30 mg/l
- COD 80 mg/l
- TSS sebesar 30 mg/l

Meningkatnya kebutuhan air kota, pertanian, dan industri di banyak industri wilayah di seluruh dunia menghasilkan peningkatan tekanan pada kualitas dan kuantitas air permukaan air tanah yang telah mendorong eksploitasi sumber daya air tawar alternatif. Peningkatan minum pasokan air dengan air reklamasi melalui penyangga lingkungan, didefinisikan sebagai penggunaan kembali minum tidak langsung (IPR), mengurangi ketergantungan dan membebani sumber daya air konvensional yang berubah secara musiman dan iklim dengan memperpendek siklus pengisian hidrologi alami (Drewes dan Khan, 2011). Selain itu, diperlukan metode pengelolaan yang ramah lingkungan serta pemantauan yang tepat dan cermat oleh berbagai pemangku kepentingan. Dengan bertambahnya jumlah fasilitas medis, kegiatan pengolahan limbah, terutama air limbah, berkontribusi pada penurunan kesehatan masyarakat, meningkatkan potensi pencemaran lingkungan. Untuk menciptakan lingkungan yang sehat, nyaman dan berkelanjutan, fasilitas kesehatan harus melakukan upaya pengendalian pencemaran. Berdasarkan hal tersebut, fasilitas kesehatan wajib menyediakan fasilitas pengolahan limbah atau fasilitas pengolahan limbah. Salah satu sistem pengolahan limbah yang banyak digunakan di beberapa institusi medis adalah instalasi pengolahan limbah yang dilengkapi dengan sistem biofilter anaerobik aerobik. .. Ketika melindungi lingkungan dari efek samping, perkembangan dan nasib antibiotik harus dipertimbangkan. Kehadiran antibiotik dalam air limbah bahkan dapat menyebabkan perubahan struktur komunitas mikroba dan bahkan mengembangkan resistensi genetik bakteri (Aydin et al., 2015; Cheng et al., 2020). Karena sifat kimianya, terutama hidrofilitas, instalasi pengolahan limbah konvensional tidak dapat secara

2. METODE

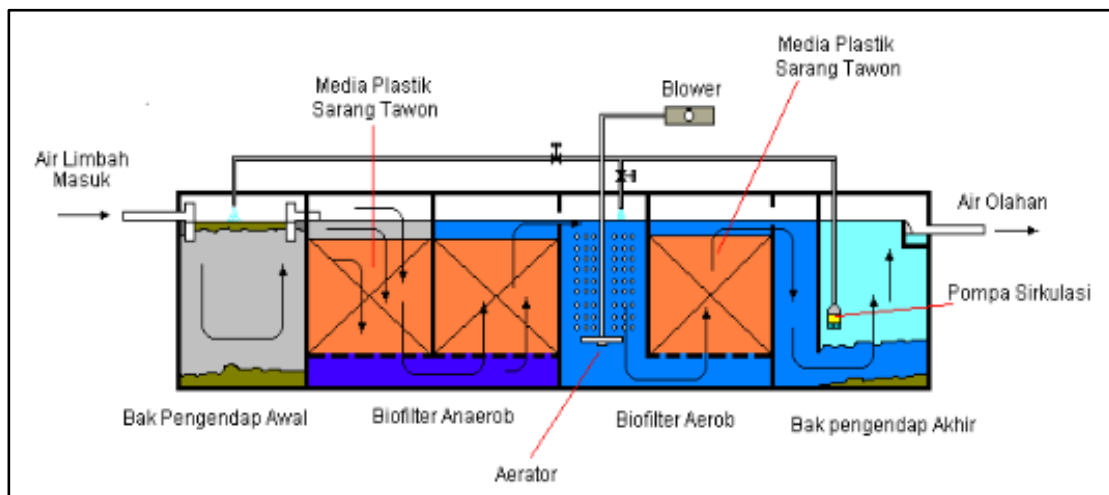
- Air Limbah Domestik
- Air Limbah Klinis
- Air Limbah Laboratorium
- Air limbah radioaktif, tidak boleh masuk ke IPAL mengikuti petunjuk BATAN



Penjelasan:

- ~ 30 ~

3. Khusus untuk laundry perlu disiapkan bak pretreatment atau campur langsung di mesin cuci untuk menyiapkan bak pretreatment untuk mengurangi jumlah deterjen.
4. Air limbah dari ruang isolasi harus terlebih dahulu didesinfeksi dengan proses desinfeksi klorin



Gambar 2. Diagram Proses Pengolahan Air Limbah Dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob

Semua air limbah dipompa ke tangki pengumpul atau tangki penampung, dan air limbah dari tangki penampung dipompa ke alat pemurnian utama untuk memisahkan partikel lumpur, pasir, dan polutan organik tersuspensi. Tidak hanya berfungsi sebagai tangki pengendapan, tetapi juga sebagai tangki kontrol aliran, tangki dekomposisi senyawa organik padat, tangki pencernaan lumpur, dan lapisan penyimpanan lumpur. Gambar 2 menunjukkan skema proses pengolahan air limbah menggunakan sistem biofilter anaerobik/Carobic. Air limbah dari tangki pengendapan pertama kemudian dikirim ke reaktor biofilter anaerobik. Bagian dalam reaktor biofilter anaerob diisi dengan media yang terbuat dari bahan plastik jenis sarang lebah. Reaktor biofilter anaerobik terdiri dari dua ruang. Penguraian bahan organik dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau anaerobik fakultatif. Setelah beberapa hari beroperasi, lapisan mikroorganisme tumbuh di permukaan media filter. Mikroorganisme ini menguraikan bahan organik yang tidak terurai di tangki pengendapan. Efluen dari reaktor biofilter anaerob dialirkan ke reaktor biofilter aerob. Bagian dalam reaktor biofilter aerob diisi dengan media yang terbuat dari bahan plastik sarang lebah, dan dihembuskan aerasi atau udara untuk menguraikan mikroorganisme yang ada untuk menumbuhkan zat

organik yang ada dalam air limbah dan menempel pada permukaan media. Biarkan aku. Dengan cara ini, air limbah bersentuhan dengan mikroorganisme yang mengapung di air atau menempel pada permukaan media, meningkatkan efisiensi dekomposisi zat organik dan deterjen, mempercepat proses nitrifikasi, dan meningkatkan efisiensi penyisihan amonia. Proses ini sering disebut sebagai aerasi kontak. Air mengalir dari tangki aktivasi ke perangkat pemurnian sekunder. Dalam sistem pemurnian sekunder, sebagian air limbah dipompa kembali ke aliran masuk tangki lumpur aktif melalui pompa sirkulasi lumpur. Sementara itu, air luapan dikirim ke tangki kontrol biologis dan kemudian ke tangki kontak klorin untuk proses desinfeksi. Dalam tangki kontak klorin ini, air limbah dikontakkan dengan senyawa klorin untuk membunuh mikroorganisme patogen. Air limbah olahan/limbah, yaitu air yang dihasilkan setelah proses klorinasi, dapat langsung dibuang ke sungai dan saluran pembuangan umum. Dengan menggabungkan proses anaerobik dan aerobik, zat organik (BOD, COD), amonia, deterjen, padatan tersuspensi (SS), fosfat, dll juga dapat dikurangi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada beberapa proses dalam proses pengolahan air limbah dengan Anaerobic Aerobic Biofilter Process. Keuntungannya adalah :

- Adanya air limbah yang mengalir melalui media kerikil yang terdapat pada biofilter mengakibatkan terbentuknya lapisan mukus yang menutupi media atau disebut juga sebagai film biologis. Saat melewati lapisan lendir ini, air limbah yang mengandung bahan organik yang belum terurai di tangki pengendapan mengalami proses dekomposisi biologis.
- Biofilter juga berfungsi sebagai media untuk menyaring air limbah yang melewati media ini. Akibatnya, air limbah yang mengandung padatan tersuspensi dan E. coli akan berkurang konsentrasinya setelah melewati filter ini.
- Kombinasi proses anaerobik memberikan penghilangan BOD dan fosfor yang memadai. Metode ini dapat digunakan untuk pengolahan air limbah dengan beban bahan organik yang cukup tinggi.

Beberapa keunggulan proses pengolahan air limbah dengan biofilter anaerob-aerob antara lain yakni :

- Pengelolaannya sangat mudah .
- Tidak perlu lahan yang luas

- Biaya operasinya rendah .
- Dibandingkan dengan proses lumpur aktif, Lumpur yang dihasilkan relatif sedikit
- Dapat menghilangkan nitrogen dan phospor yang dapat menyebabkan eutropikasi .
- Suplai udara untuk aerasi relatif kecil .
- Dapat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar .
- Dapat menghilangkan padatan tersuspensi (SS) dengan baik

4. KESIMPULAN

Fasilitas pelayanan kesehatan dapat menghasilkan air limbah/limbah cair dan juga limbah padat medis serta klinis yang sebagian bersifat infeksius. Upaya pengelolaan air limbah/limbah cair khususnya di fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia dengan berbagai proses pengolahan bertujuan agar limbah yang dibuang (efluen) dapat memenuhi persyaratan. Pengolahan limbah yang RS yang mungkin mudah diterapkan di Indonesia dengan menggunakan Sistem Pengolahan Biofilter. Dan banyak rumah sakit di Indonesia yang telah menerapkan sistem ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Meghdad Pirsahab, Hasan Mohamadisorkali, Hiwa Hossaini, Hooshyar Hossini, Pouran Makhdomi, The hybrid system successfully to consisting of activated sludge and biofilter process from hospital wastewater: Ecotoxicological study, Journal of Environmental Management, Volume 276, 2020,
- F. Piras, O. Santoro, T. Pastore, I. Pio, E. De Dominicis, E. Gritti, R. Caricato, M.G. Lionetto, G. Mele, D. Santoro, Controlling micropollutants in tertiary municipal wastewater by O₃/H₂O₂, granular biofiltration and UV254/H₂O₂ for potable reuse applications, Chemosphere, Volume 239, 2020,
- Vijay Sundaram, Krishna Pagilla, Tatiana Guarin, Lin Li, Ruth Marfil-Vega, Zia Bukhari, Extended field investigations of ozone-biofiltration advanced water treatment for potable reuse, Water Research, Volume 172, 2020,
- Belal Bakheet, Veljko Prodanovic, Ana Deletic, David McCarthy, Effective treatment of greywater via green wall biofiltration and electrochemical disinfection, Water Research, Volume 185, 2020,

- Sema Karakurt-Fischer, Alicia Sanz-Prat, Janek Greskowiak, Martin Ergh, Heiko Gerdes, Gudrun Massmann, Jürgen Ederer, Julia Regnery, Uwe Hübner, Jörg E. Drewes, Developing a novel biofiltration treatment system by coupling high-rate infiltration trench technology with a plug-flow porous-media bioreactor, *Science of The Total Environment*, Volume 722, 2020,
- Xianwang Kong, Shihao Ying, Liangcheng Yang, Yicong Xin, Zhen Cai, Songming Zhu, Dezhaio Liu, Microbial and isotopomer analysis of N₂O generation pathways in ammonia removal biofilters, *Chemosphere*, Volume 251,
- Xiangchun Quan, Haifeng Zhang, Hezun Liu, Liang Chen, Naiyu Li, Remediation of nitrogen polluted water using Fe-C microelectrolysis and biofiltration under mixotrophic conditions, *Chemosphere*, Volume 257, 2020
- Bin Cui, Qing Yang, Xiuhong Liu, Wenjun Wu, Zhibin Liu, Pengchao Gu, Achieving partial denitrification-anammox in biofilter for advanced wastewater treatment, *Environment International*, Volume 138, 2020
- Pengfei Shen, David T. McCarthy, Gayani I. Chandrasena, Yali Li, Ana Deletic, Validation and uncertainty analysis of a stormwater biofilter treatment model for faecal microorganisms,
- Meng-Fei Han, Can Wang, Nan-Yang Yang, Xu-Rui Hu, Yong-Chao Wang, Er-Hong Duan, Hong-Wei Ren, Hsing-Cheng Hsi, Ji-Guang Deng, Performance enhancement of a biofilter with pH buffering and filter bed supporting material in removal of chlorobenzene, *Chemosphere*, Volume 251,
- Yalan Gan, Zhengfang Ye, Quanlin Zhao, Lei Li, Xinyue Lu, Spatial denitrification performance and microbial community composition in an up-flow immobilized biofilter for nitrate micro-polluted water treatment,
- Mojtaba Fasihi, Mohammad Hassan Fazelipour, Mashallah Rezakazemi, H₂S removal from sour water in a combination system of trickling biofilter and biofilter, *Environmental Research*, Volume 184, 2020,
- D. S. Tristiana And S. Sugito, "Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Biofilter", *Waktu*, Vol. 14, No. 2, Pp. 1-11, Jul. 2016.