

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Rumah sakit dalam kegiatannya banyak menggunakan bahan-bahan yang berpotensi mencemari lingkungan. Sumber-sumber pencemaran yang terdapat di rumah sakit berasal dari kegiatan dapur, laundry, rawat inap, laboratorium, kamar mayat, ruang operasi, asrama dan lain-lain. Di samping itu kegiatan rumah sakit juga menghasilkan limbah cair yang bersifat infeksius, racun dan bahan berbahaya bagi lingkungan dan masyarakat sekitarnya maupun dalam lingkungan rumah sakit itu sendiri.

Limbah rumah sakit yang mengandung fosfat akan menyebabkan problem lingkungan hidup yaitu menyebabkan Eutrofikasi. Definisi dasarnya adalah pencemaran air yang disebabkan munculnya nutrien yang berlebihan ke dalam ekosistem air. Air dikatakan eutrofik jika konsentrasi fosfor (TP) dalam air berada pada rentang 35-100 g/l. Kondisi eutrofik sangat memungkinkan algae tumbuh berkembang biak dengan pesat (blooming) akibat dari ketersediaan fosfat berlebihan serta kondisi lain yang memadai. Hal ini bisa dikenali dengan warna air menjadi kehijauan, berbau tidak sedap dan kekeruhan menjadi sangat meningkat

Problem eutrofikasi baru disadari pada dekade awal abad ke-20 saat algae banyak tumbuh di ekosistem air. Problem ini disinyalir akibat langsung dari aliran

limbah yang mengandung fosfat tinggi Menyadari bahwa fosfatlah yang menjadi penyebab terjadinya eutrofikasi, maka perhatian para saintis dan kelompok masyarakat pecinta lingkungan hidup semakin meningkat terhadap masalah ini. Ada kelompok yang condong memilih cara-cara penanggulangan melalui pengolahan limbah cair yang mengandung fosfat, seperti: detergen, ada juga yang melarang secara tegas keberadaan fosfat dalam detergen.

Dewasa ini persoalan eutrofikasi tidak hanya dikaji secara lokal dan temporal, tetapi juga menjadi persoalan global yang rumit untuk diatasi sehingga menuntut perhatian serius banyak pihak secara terus-menerus. Eutrofikasi merupakan contoh kasus dari problem yang menuntut pendekatan lintas disiplin ilmu dan lintas sektoral.

Negara-negara kawasan Eropa juga memiliki komite khusus dengan nama Scientific Committee on Fosfates in Europe yang memberlakukan The Urban Waste Water Treatment Directive yang berfungsi untuk menangani problem fosfat dari limbah cair dan cara penanggulangannya. Mereka juga memiliki jurnal ilmiah European Water Pollution Control, disamping Environmental Protection Agency/EPA yang memberlakukan peraturan dan pengawasan ketat terhadap pencemaran lingkungan. Pemecahan problem ini di Indonesia sangat menuntut peran serta masyarakat, saintis, praktisi dan pemerintah menjadi tugas yang mendesak untuk menyelamatkan sumber daya air dari bencana eutrofikasi serta memelihara dan mengolahnya untuk kebutuhan generasi sekarang dan yang akan datang.

Rumah sakit itu berfungsi sebagai sarana kesehatan yang menyelenggarakan kegiatan pelayanan kesehatan serta dapat berfungsi sebagai

tempat pendidikan, tempat mencetak tenaga kesehatan dan sarana penelitian. Untuk itu perlu pengelolaan lingkungan rumah sakit secara cermat sehingga output tidak menimbulkan dampak terhadap masyarakat. Jangan sampai rumah sakit yang dianggap sarana untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, justru menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat disekitarnya maupun masyarakat yang menggunakannya (nosokomial). Pada saat ini rumah-rumah sakit yang ada melakukan pengolahan limbahnya pada Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) tetapi ada juga yang hanya secara konvensional (septic tank dan peresapan) dan bahkan tanpa pengolahan (langsung dibuang ke lingkungan). Karena itu perlu upaya secara terus menerus untuk meningkatkan budaya dan pola pikir agar faktor lingkungan menjadi prioritas utama dalam melakukan pengelolaan rumah sakit. Karena kita ketahui bahwa limbah rumah sakit merupakan bahan dan sumber pencemar yang sangat kompleks karena limbahnya bisa mengandung kuman infeksius, logam berat (karsinogenik) maupun radioaktif. Oleh karena itu untuk penanganan limbah rumah sakit yang dihasilkan harus dikelola sesuai dengan karakteristik dan volume limbah sehingga dapat meminimalkan dampak negatif yang dihasilkan sehingga lingkungan dapat menerima dan diuraikan (self purification).

Kaitannya dengan kesehatan, yang perlu kita waspadai adalah zat-zat kimia yang bersifat peresisten (yang tidak dapat untuk jangka waktu yang lama di dalam lingkungan). Karena tidak dapat terurai secara alamiah maka terjadi akumulasi di dalam organisme dan lingkungan serta terjadinya biomagnifikasi / rantai makanan, ini yang sangat dikhawatirkan karena berdampak terhadap

kesehatan masyarakat.

Limbah yang dihasilkan dapat memberikan dampak negatif terhadap sumber daya alam dan lingkungan, seperti gangguan pencemaran alam dan pengurusan sumber daya alam, yang nantinya dapat menurunkan konsentrasi lingkungan antara lain pencemaran tanah, air, dan udara jika limbah tersebut tidak diolah terlebih dahulu. Berbagai macam limbah industri yang dapat mencemari lingkungan antara lain limbah industri tekstil, limbah agroindustri (limbah kelapa sawit, limbah industri karet remah dan lateks pekat, limbah industri tapioka, dan limbah pabrik pulp dan kertas), limbah industri farmasi, dan lain-lain. Selain kegiatan industri, diperkotaan limbah juga dihasilkan oleh hotel, rumah sakit dan rumah tangga. Bentuk limbah yang dihasilkan oleh komponen kegiatan yang disebut di atas adalah limbah padat dan limbah cair. Limbah padat dan cair yang dibuang ke lingkungan langsung dapat menimbulkan keseimbangan alam terganggu yaitu terjadi pencemaran tanah yang mampu merubah pH tanah, kandungan mineral berubah dan gangguan nutrisi dari tanah untuk kehidupan tumbuhan serta sumber air tanah tercemar. Pencemaran air dapat mengganggu biota air, perubahan BOD, COD serta DO, disamping itu dampak psikologis akibat dari pencemaran lingkungan yang tidak kalah berbahayanya jika dibandingkan dengan dampak secara fisik.

Pemakaian bahan pembersih sintesis yang dikenal dengan deterjen makin marak di masyarakat luas, di dalam deterjen terkandung komponen utamanya, yaitu surfaktan, baik bersifat kationik, anionik maupun non-ionik. Produksi

deterjen di Indonesia rata-rata per tahun sebesar 380 ribu ton. Sedangkan untuk tingkat konsumsinya, menurut hasil survey yang dilakukan oleh Pusat Audit Teknologi di wilayah Jabotabek pada tahun 2002, per kapita rata-rata sebesar 8,232 kg (Anonymous, 2009). Perkembangan usaha binatu atau *laundry* yang sebelumnya hanya dikhususkan bagi masyarakat menengah ke atas, kini mengalami pergeseran hingga harganya dapat dijangkau semua kalangan masyarakat. Hal ini menyebabkan limbah deterjen semakin banyak kuantitasnya.

Air limbah detergen termasuk polutan atau zat yang mencemari lingkungan karena didalamnya terdapat zat yang disebut ABS (alkyl benzene sulphonate) yang merupakan deterjen tergolong keras. Deterjen tersebut sukar dirusak oleh mikroorganisme (*nonbiodegradable*) sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Anonymous, 2009).

Surfaktan sebagai komponen utama dalam deterjen dan memiliki rantai kimia yang sulit didegradasi (diuraikan) alam. Pada mulanya surfaktan hanya digunakan sebagai bahan utama pembuat deterjen. Namun karena terbukti ampuh membersihkan kotoran, maka banyak digunakan sebagai bahan pencuci lain. Surfaktan merupakan suatu senyawa aktif penurun tegangan permukaan yang dapat diproduksi melalui sintesis kimiawi maupun biokimiawi. Sifat aktif permukaan yang dimiliki surfaktan diantaranya mampu menurunkan tegangan permukaan, tegangan antarmuka dan meningkatkan kestabilan sistem emulsi. Hal ini membuat surfaktan banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti industri sabun, deterjen, produk kosmetika dan produk perawatan diri, farmasi, pangan, cat

dan pelapis, kertas, tekstil, pertambangan dan industri perminyakan, dan lain sebagainya (Scheibel J, 2004).

Dengan makin luasnya pemakaian deterjen maka risiko bagi kesehatan manusia maupun kesehatan lingkungan pun makin rentan. Limbah yang dihasilkan dari deterjen dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi lingkungan yang selanjutnya akan mengganggu atau mempengaruhi kehidupan masyarakat (Heryani dan Puji, 2008).

Riset yang dilakukan oleh Arifah Khusnuryani, Penurunan fosfat dapat dilakukan secara kimia dan biologi. Penurunan fosfat secara biologi dapat ditempuh dengan strategi *enhanced biological fosforus removal* (EBPR) dengan memanfaatkan aktifitas mikrobia pengakumulasi fosfat (*polyphosphate accumulating organism/PAO*). Untuk perlu dilakukan kajian lebih lanjut yang bertanggung jawab dalam penurunan fosfat dalam instalasi pengolahan limbah rumah sakit dan faktor-faktor pendukung pertumbuhannya, sehingga dapat diambil langkah-langkah untuk dapat mengoptimalkan pengolahan limbah cair rumah sakit atau medis.

Pengolahan IPAL Dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob merupakan pengembangan dari proses proses biofilter anaerob dengan proses aerasi kontak. Pengolahan air limbah dengan proses biofilter anaerob-aerob terdiri dari beberapa bagian yakni bak pengendap awal, biofilter anaerob (anoxic), biofilter aerob, bak pengendap akhir, dan jika perlu dilengkapi dengan bak kontaktor khlor.

Air limbah yang berasal dari rumah tangga dialirkan melalui saringan kasar (bar screen) untuk menyaring sampah yang berukuran besar seperti sampah daun, kertas, plastik dll. Setelah melalui screen air limbah dialirkan ke bak pengendap awal, untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir dan kotoran lainnya. Selain sebagai bak pengendapan, juga berfungsi sebagai bak pengontrol aliran, serta bak pengurai senyawa organik yang berbentuk padatan, sludge digestion (pengurai lumpur) dan penampung lumpur.

Air limpasan dari bak pengendap awal selanjutnya di alirkan ke bak kontaktor anaerob dengan arah aliran dari atas ke dan bawah ke atas. Di dalam bak kontaktor anaerob tersebut diisi dengan media dari bahan plastik atau kerikil/batu split. Jumlah bak kontaktor anaerob ini bisa dibuat lebih dari satu sesuai dengan kualitas dan jumlah air baku yang akan diolah. Penguraian zat-zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau fakultatif aerobik Setelah beberapa hari operasi, pada permukaan media filter akan tumbuh lapisan film mikro-organisme. Mikro-organisme inilah yang akan menguraikan zat organik yang belum sempat terurai pada bak pengendap

Air limpasan dari bak kontaktor anaerob dialirkan ke bak kontaktor aerob. Di dalam bak kontaktor aerob ini diisi dengan media dari bahan kerikil, pasltik (polyethylene), batu apung atau bahan serat, sambil diaerasi atau dihembus dengan udara sehingga mikroorganisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media. Dengan demikian limbah cair akan kontak dengan mikro-organisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media. Hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik, deterjen serta

mempercepat proses nitrifikasi, sehingga efisiensi penghilangan ammonia menjadi lebih besar. Proses ini sering di namakan Aerasi Kontak (Contact Aeration).

Dari bak aerasi, air dialirkan ke bak pengendap akhir. Di dalam bak ini lumpur aktif yang mengandung massa mikroorganisme diendapkan dan dipompa kembali ke bagian inlet bak aerasi dengan pompa sirkulasi lumpur. Sedangkan air limpasan (over flow) dialirkan ke bak khlorinasi. Di dalam bak kontaklor khlor ini air limbah dikontakkan dengan senyawa khlor untuk membunuh mikroorganisme patogen. Air olahan, yakni air yang keluar setelah proses khlorinasi dapat langsung dibuang ke sungai atau saluran umum.

Proses dengan Biofilter "Anaerob-Aerob" ini mempunyai beberapa keuntungan yakni, Adanya air buangan yang melalui media kerikil yang terdapat pada biofilter mengakibatkan timbulnya lapisan lendir yang menyelimuti kerikil atau yang disebut juga biologikal film. Air limbah yang masih mengandung zat organik yang belum teruraikan pada bak pengendap bila melalui lapisan lendir ini akan mengalami proses penguraian secara biologis. Efisiensi biofilter tergantung dari luas kontak antara air limbah dengan mikroorganisme yang menempel pada permukaan media filter tersebut. Makin luas bidang kontaknya maka efisiensi penurunan konsentrasi zat organiknya (BOD) makin besar. Selain menghilangkan atau mengurangi konsentrasi BOD dan COD, cara ini dapat juga mengurangi konsentrasi padatan tersuspensi atau suspended solids (SS) , deterjen (MBAS), ammonium dan posphor.

Biofilter juga berfungsi sebagai media penyaring air limbah yang melalui media ini. Sebagai akibatnya, air limbah yang mengandung suspended solids dan bakteri E.coli setelah melalui filter ini akan berkurang konsentrasinya. Efisiensi penyaringan akan sangat besar karena dengan adanya biofilter up flow yakni penyaringan dengan sistem aliran dari bawah ke atas akan mengurangi kecepatan partikel yang terdapat pada air buangan dan partikel yang tidak terbawa aliran ke atas akan mengendapkan di dasar bak filter. Sistem biofilter anaerob-aerob ini sangat sederhana, operasinya mudah dan tanpa memakai bahan kimia serta tanpa membutuhkan energi. Proses ini cocok digunakan untuk mengolah air limbah dengan kapasitas yang tidak terlalu besar

Sarana pengolahan limbah cair di RS Hermina Daan Mogot memiliki kapasitas 75m³/ hari dengan waktu tinggal bak anaerob 4,5 jam. Data dari RS Hermina Daan Mogot menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah cair dengan sistem Biofilter Anaerob Aerob masih belum optimal. Hal ini terlihat dari hasil yang dihasilkan. Terdapat parameter melampaui baku mutu limbah cair yang berlaku setelah limbah cair diolah yaitu Fosfat. Pada bulan Maret 2013 parameter Fosfat mencapai 3,9 mg/l pada influen, dan pada effluent 3,1 mg/l. sedangkan pada bulan Januari 2014 parameter Fosfat mencapai 3 mg/l pada influent dan 2,4 mg/l pada effluent.

Tidak sesuai takaran Neutralizer and Chlor Removal dan tingkat fluktuatif debit limbah cair pada IPAL RS Hermina Daan Mogot diduga berpengaruh terhadap konsentrasi parameter tersebut. Pemakaian yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kandungan fosfat dalam proses pengolahan dan

demikian pula sebaliknya. Hal tersebut pada proses pengolahan sehingga akan menentukan konsentrasi Fosfat pada limbah cair yang dihasilkan. Oleh sebab itu, maka perlu diteliti dan dikaji mengenai hubungan waktu tinggal dan konsentrasi Fosfat pada proses pengolahan limbah cair di RS Hermina Daan Mogot.

B. Identifikasi Masalah

Sebagaimana gambaran diatas bahwa keberadaan Fosfat dalam limbah cair yang melebihi baku mutu dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Data pendahuluan yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan konsentrasi Fosfat yang melebihi baku mutu mengindikasikan adanya dugaan bahwa kinerja IPAL dengan sistem Biofilter Anaerob Aerob di RS Hermina Daan Mogot belum optimal. Hal tersebut disebabkan oleh media, pH, temperature, Mikroorganisme, BOR Pasien, dan Penentuan Konsentrasi Nuetralyzer dan Chlor Removal yang tidak sesuai. Berdasarkan hal tersebut maka akan diteliti hubungan dari salah satu factor tersebut yaitu faktor waktu tinggal dapat menurunkan konsentrasi Fosfat pada limbah cair rumah sakit.

C. Pembatasan Masalah

Karena keterbatasan waktu, dana, tenaga dan fasilitas yang tidak memadai. Supaya penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah di fokuskan pada hubungan waktu tinggal dengan penurunan konsentrasi Fosfat pada pengolahan air limbah sistem Biofilter *Anaerob-Aerob* di RS Hermina Daan Mogot periode 2004 - 2014

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas perumusan masalah penelitian ini dapat diajukan dalam pertanyaan mengenai: “Bagaimanakah hubungan waktu tinggal terhadap kualitas Fosfat pada pengolahan air limbah sistem Biofilter *Anaerob-Aerob* di RS Hermina Daan Mogot periode 2004 - 2014”

E. Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah ada hubungan waktu tinggal IPAL sistem Anaerob Aerob Biofilter untuk menurunkan konsentrasi Fosfat (PO_4) pada limbah cair rumah sakit

b. Tujuan Khusus

1. Mengetahui waktu tinggal (detention time) limbah cair berdasarkan kapasitas dan bangunan yang dihasilkan
2. Melakukan analisa lamanya waktu tinggal pada bak sedimen awal dan konsentrasi Fosfat pada proses pengolahan limbah cair sistem Biofilter Anaerob Aerob di RS Hermina Daan Mogot
3. Melakukan analisa lamanya waktu tinggal pada bak Anaerob dan konsentrasi Fosfat pada proses pengolahan limbah cair sistem Biofilter Anaerob Aerob di RS Hermina Daan Mogot

4. Melakukan analisa lamanya waktu tinggal pada bak Aerob dan konsentrasi Fosfat pada proses pengolahan limbah cair sistem Biofilter Anaerob Aerob di RS Hermina Daan Mogot
5. Melakukan analisa lamanya waktu tinggal pada bak Sedimen Akhir dan konsentrasi Fosfat pada proses pengolahan limbah cair sistem Biofilter Anaerob Aerob di RS Hermina Daan Mogot.
6. Mengetahui Konsentrasi Fosfat setelah proses pengolahan limbah cair sistem Biofilter Anaerob Aerob di RS Hermina Daan Mogot
7. Mengetahui Apakah ada hubungan waktu tinggal sehingga dapat menurunkan konsentrasi Fosfat (PO_4) pada limbah cair rumah sakit

c. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah disampaikan maka ruang lingkup penelitian dibatasi waktu tinggal untuk menurunkan konsentrasi Fosfat dan proses penguraian Fosfat pada limbah cair di RS Hermina Daan Mogot.