

Efektivitas Sistem Pengolahan Limbah Cair di Rumah Sakit Bali Med Denpasar Tahun 2020

Ni Made Tia Erlinda Sukadewi^{1*}, Ni Putu Widya Astuti², Ni Luh Utari Sumadewi³

Abstrak

Rumah sakit merupakan instansi pelayanan kesehatan yang cukup banyak menghasilkan limbah. Pengelolaan dan penanganan limbah rumah sakit saat ini menjadi perhatian internasional. Diperlukan sistem pengolahan limbah cair rumah sakit sehingga ketika di keluarkan ke lingkungan tidak memiliki dampak bagi lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas instalansi pengolahan air limbah di Rumah Sakit BaliMed Denpasar tahun 2020. Jenis penelitian ini termasuk penelitian *cross sectional* dan bersifat observasional. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan pengolahan air limbah rumah sakit dengan sistem biofilter di Rumah Sakit Balimed efektif dalam menurunkan kadar parameter yaitu suhu sebesar 9,28%, TDS sebesar 22,98%, TSS sebesar 89,69%, Amonia Nitrogen 98,61%, BOD sebesar 95,51%, COD sebesar 90,32%, senyawa aktif biru metilen sebesar 97,39%, minyak dan lemak sebesar 75%. Sistem pengolahan limbah cair masih belum efektif dalam menurunkan parameter pH yaitu mengalami kenaikan dari 7,64 menjadi 7,82 tetapi masih memenuhi baku mutu. Untuk dapat hasil outlet yang baik dan memenuhi standar baku mutu diharapkan tenaga sanitarian agar melakukan pemantauan atau pengecekan berkala sehingga mencegah terganggunya proses pengolahan air limbah.

Kata Kunci : limbah rumah sakit, sistem pengolahan air limbah, efektivitas

Pendahuluan

Rumah sakit merupakan instansi yang cukup banyak menghasilkan limbah. Limbah dari rumah sakit dapat berupa limbah patologis (misalnya jaringan tubuh, darah dan organ tubuh), limbah radioaktif, limbah farmasetikal dan limbah kimiawi. Limbah tersebut dapat dikategorikan sebagai limbah yang berbahaya. Limbah yang kurang berbahaya misalnya adalah limbah dari dapur, kertas, jarum, gelas dan lain-lain (Khusnuryani, 2018).

Perkembangan pendudukan yang saat ini sangat pesat, lokasi rumah sakit yang dulunya jauh dari daerah pemukiman penduduk sekarang umumnya rumah sakit berada di tengah pem-

ukiman penduduk yang cukup padat bahkan berada di pusat kota. Mengakibatkan masalah pencemaran akibat limbah rumah sakit yang dihasilkan baik limbah padat atau limbah cair, hal ini sering menjadi konflik antar pihak rumah sakit dengan masyarakat yang berada disekitarnya (Said, 2006).

Pengelolaan dan penanganan limbah rumah sakit saat ini menjadi perhatian internasional. Isu ini telah menjadi agenda pertemuan internasional yang penting (Kerubun, 2014). Tanggal 18 Oktober 2013 telah dilakukan pertemuan *High Level Meeting on Environmental and Health South-East and East Asean Contries* di Bangkok. Salah satu pertemuan awal oleh Solid Hazardous Waste yang akan menindaklanjuti tentang penanganan limbah yang berkaitan dengan limbah domestik dan limbah medis. Penelitian Sitanggang (2017) menyatakan beberapa rumah sakit belum memiliki sarana in-

* Korespondensi : tiaerlindasukadewi1996@gmail.com

^{1,2,3} Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains dan Teknologi Universitas Dhyana Pura

stasiun pengolahan air limbah (IPAL). Untuk itu dibutuhkan sosialisasi kebijakan pedoman dan standar pembangunan sarana dan prasarana Rumah Sakit baik di kota, di daerah terpencil, perbatasan kepulauan serta pemekaran daerah, tertulis dalam Kepmenkes No. 331/Menkes/SKN/2006, tentang limbah cair Rumah Sakit.

Pada tahun 1999, WHO melaporkan bahwa pernah terjadi 8 kasus pekerja kesehatan yang terinfeksi HIV di Negara Perancis, 2 diantaranya dialami oleh petugas penanganan limbah medis. Hal ini menunjukkan bahwa pentingnya pengolahan limbah medis yang baik secara keseluruhan. Berdasarkan hasil *Rapid Assessment* tahun 2002 yang dilakukan oleh Ditjen P2MPL Direktorat Penyediaan Air dan Sanitasi yang melibatkan Dinas Kesehatan Kabupaten dan Kota, menyebutkan bahwa sebanyak 648 rumah sakit dari 1.476 rumah sakit yang ada, yang memiliki insinerator baru 49% dan yang memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebanyak 36%, dari jumlah tersebut kualitas limbah cair yang telah melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat baru mencapai 52% (Djaja & Maniksulistya, 2006).

Adanya peraturan yang mengharuskan bahwa setiap rumah sakit harus mengolah air limbah sampai standar yang diijinkan membuat beberapa rumah sakit mengalami kendala. Kendala yang paling banyak dijumpai saat ini yakni teknologi yang ada saat ini masih cukup mahal, sedangkan di lain pihak dana yang tersedia untuk membangun unit alat pengolahan air limbah sangat terbatas. Rumah sakit dengan kapasitas yang besar umumnya dapat membangun Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) sendiri karena mempunyai dana yang cukup. Tetapi untuk rumah sakit tipe kecil atau klinik sampai saat ini masih membuang air limbahnya ke saluran umum tanpa melalui proses pengolahan (Said, 2006). Limbah cair yang dibuang dari rumah sakit dalam kondisi kurang baik atau tidak memenuhi persyaratan, mengandung bahan berbahaya, infeksius, bahkan bersifat radioaktif yang membahayakan kehidupan. Pembangunan rumah sakit harus disertai dengan pengawasan, pemantauan, dan per-

hatian terhadap limbah rumah sakit yang dihasilkan. Kondisi ini mengharuskan setiap pengolahan dan pembuangan limbah cair agar tidak menimbulkan permasalahan bagi lingkungan maupun bagi kesehatan masyarakat sekitar rumah sakit (Sitanggang, 2017).

Parameter pencemar air buangan rumah sakit yang perlu diperhatikan yaitu BOD, COD, TSS dan fosfat, apabila parameter yang ditetapkan melebihi ambang batas dapat membahayakan sekaligus mematikan bagi ekosistem perairan. Masuknya padatan tersuspensi (TSS) ke dalam air dapat menimbulkan kekeruhan yang mengakibatkan menurunnya laju fotosintesis fitoplanton dan tumbuhan air lainnya, sehingga produktivitas primer perairan menurun. Kadar BOD dan COD yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan sehingga mengakibatkan kematian organisme dalam air (Isyuniarto & Andrianto, 2008).

Rumah Sakit BaliMéd Denpasar merupakan Rumah Sakit tipe C. Selain peranannya sebagai pelayanan kesehatan, tentu Rumah Sakit BaliMéd Denpasar dalam kegiatan pelayanan kesehatan yang diberikan akan menghasilkan limbah cair. Air limbah yang dihasilkan dialirkan ke bak penampungan yang selanjutnya akan dilakukan proses pengolahan limbah cair. Lokasi rumah sakit yang dekat dengan pemukiman masyarakat mengharuskan limbah rumah sakit yang dihasilkan apabila tidak diolah dengan baik dapat menjadi sumber dan menimbulkan beberapa masalah lingkungan serta menimbulkan berbagai penyakit maka perlu dilakukan penelitian tentang efektivitas pengolahan limbah cair di Rumah Sakit BaliMéd Denpasar tahun 2020.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat observasional dengan tujuan untuk dapat mengetahui efektivitas sistem pengolahan limbah cair di Rumah Sakit BaliMed, penelitian ini termasuk penelitian *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit BaliMed Denpasar selama 3 bulan yaitu pada Maret-Mei 2020, dengan besarnya sampel dalam penelitian ini

berjumlah 6 sampel dimana 3 sampel pada pengambilan bak *inlet* dan 3 sampel pada pengambilan bak *outlet*. Data diambil dari teknik observasi dengan melihat langsung mengenai sumber air limbah, Teknik wawancara dengan penanggung jawab atau petugas IPAL rumah sakit dan pengukuran parameter laboratorium yang dapat dilihat dari hasil pemeriksaan laboratorium.

Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu dari pengambilan sampel air limbah kemudian pemeriksaan air limbah yang dilakukan di laboratorium, sehingga hasil yang didapatkan dilakukan perhitungan efektivitas sistem pengolahan air limbah dengan rumus menurut Metcalf & Eddy dalam Wirajaya (2018):

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{inlet} - \text{outlet}}{\text{inlet}} \times 100\%$$

Keterangan :

Inlet : nilai kualitas parameter awal yang diperoleh dari data kualitas air sebelum air limbah melalui proses pengolahan limbah.

Outlet : nilai kualitas parameter akhir yang diperoleh dari data kualitas air setelah air limbah melalui proses pengolahan limbah.

Nilai eektivitas yang didapat kemudian dibandingkan dengan standar efektivitas berdasarkan baku mutu yang didapat dari perhitungan dengan rumus : (Sanjaya & Datya. 2016)

$$\text{Standar efektivitas} = \frac{\text{inlet} - \text{QBM}}{\text{inlet}} \times 100\%$$

Keterangan :

Inlet : nilai parameter awal yang diperoleh dari data kualitas air sebelum air limbah melalui proses pengolahan limbah

QBM : nilai baku mutu yang telah ditetapkan.

Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit BaliMed Denpasar yang berlokasi di Jl. Mahendradatta No. 57X Denpasar, penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yaitu mulai bulan Mei sampai bulan Juni 2020. RS BaliMed merupakan rumah sakit tipe C yang berdiri pada tanggal 8 Januari 2008. RS BaliMed memiliki sebanyak 81 kamar dengan 109 tempat tidur. Instalasi Pengolahan Limbah Cair yang digunakan di Rumah sakit Balimed menggunakan sistem biofilter yang dalam prosesnya memanfaatkan bakteri untuk menguraikan polutan dan zat-zat organik dalam air limbah, prinsip penggunaan IPAL sistem biofilter dengan menggunakan media sebagai tempat biomasa pen-

Tabel 1. Nilai Efektivitas IPAL RS BaliMed Denpasar

No	Parameter	Satuan	Rata-rata Inlet	Rata-rata Outlet	Nilai Efektivitas (%)
FISIKA					
1	Temperature	°C	23,7	21,5	9,28
2	Zat padat terlarut (TDS)	mg/l	407,2	313,6	22,98
3	Zat padat tersuspensi (TSS)	mg/l	32	3,3	89,69
KIMIA					
4	pH	-	7,64	7,82	-
5	Ammonia Nitrogen (NH ₃ N)	mg/l	20,994	0,290	98,61
6	BOD	mg/l	40,3	1,81	95,51
7	COD	mg/l	72,33	7	90,32
8	Senyawa aktif biru metilen	mg/l	1,909	<0,05	97,39
9	Minyak dan lemak	mg/l	0,4	<0,1	75

gurai tumbuh berkembang dan menguraikan polutan. Kapasitas atau volume daya tampung air limbah IPAL I sebesar $52,7\text{m}^3$ dan volume daya tampung air limbah IPAL II sebesar $11,45\text{m}^3$, sehingga total keseluruhan volume daya tampung air limbah di Rumah Sakit BaliMed sebesar $64,15\text{m}^3$, jumlah rata-rata debit air limbah yang dihasilkan perharinya sebesar $13,78\text{ m}^3$. Limbah cair dari seluruh unit pelayanan kesehatan, toilet umum dan ruang perkantoran atau administrasi ditampung dimasing –masing *septic tank* yang berjumlah 5 (lima) buah, 2 (dua) di antara bangunan RS, 2 (dua) lagi disebelah selatan bangunan RS dan 1 (satu) lagi di depan unit *laundry*.

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat presentase nilai efektivitas IPAL RS BaliMed Denpasar dalam menurunkan parameter air limbah yaitu temperature sebesar 9,28%, Zat padat terlarut sebesar 22,98%, Zat padat tersuspensi sebesar 89,69%, Amonia Nitrogen 98,61%, BOD sebesar 95,51%, COD sebesar 90,32%, Senyawa aktif biru metilen sebesar 97,39%, Minyak dan lemak sebesar 75%, sedangkan tidak ada presentase nilai pada parameter pH dikarenakan terjadi kenaikan rata-rata *inlet* dengan rata-rata *outlet*.

Tabel 2 menunjukkan perbandingan kualitas hasil air limbah inlet, outlet, baku mutu, efektivitas,

dan standar efektivitas dimana tingkat efektivitas sistem pengolahan limbah cari RS BaliMed Denpasar untuk parameter pH dikatakan belum optimal dalam proses pengolahan limbah cair untuk menurunkan parameter tersebut dikarenakan tidak ada nilai efektivitas sedangkan standar efektifitas untuk menurunkan parameter tersebut sebesar 21,46%. Parameter suhu, TDS, TSS, Amonia nitrogen, BOD, COD, Senyawa aktif biru metilen, minyak dan lemak dapat dikatakan optimal dalam proses pengolahan limbah cair karena nilai efektifitas melebihi standar efektifitas yang telah di tentukan dan memenuhi standar baku mutu Peraturan Gubernur Bali No.16 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah bagi usaha/atau kegiatan fasilitas pelayanan kesehatan.

Pembahasan

Pengolahan air limbah rumah sakit menggunakan sistem biofilter dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air limbah yang dihasilkan sehingga dapat dibuang ke badan air. Efektivitas IPAL RS BaliMed Denpasar dalam mengolah air limbah yang dihasilkan dapat dilihat dari hasil pemeriksaan *outlet* dan dibandingkan dengan standar baku mutu Peraturan Gubernur Bali No 16

Tabel 2. Hasil Perbandingan Rata-Rata Kualitas Air Limbah Pada *Inlet*, *Outlet*, Baku Mutu dan Standar Efektivitas

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Rata-rata <i>Inlet</i>	Rata-rata <i>Outlet</i>	Nilai Efektivitas (%)	Standar Efektivitas (%)	Ket.
FISIKA								
1	Temperature	°C	38	23,7	21,5	9,28	-	MS
2	Zat padat terlarut (TDS)	mg/l	2000	407,2	313,6	22,98	-	MS
3	Zat padat tersuspensi (TSS)	mg/l	200	32	3,3	89,69	-	MS
KIMIA								
4	pH	-	6-9	7,64	7,82	-	21,46	MS
5	Ammonia Nitrogen (NH ₃ N)	mg/l	10	20,994	0,290	98,61	52,36	MS
6	BOD	mg/l	50	40,3	1,81	95,51	-	MS
7	COD	mg/l	80	72,33	7	90,32	-	MS
8	Senyawa aktif biru metilen	mg/l	10	1,909	<0,05	97,39	-	MS
9	Minyak dan lemak	mg/l	10	0,4	<0,1	75	-	MS

Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Semua indikator yang diperiksa memenuhi persyaratan atau di bawah baku mutu, sehingga dalam hal ini IPAL RS BaliMed dalam pengolahan limbah cair dapat dikatakan efektif.

Pengolahan limbah cair menggunakan metode biofilter merupakan pengolahan limbah yang sangat mudah dan murah, beberapa keunggulan dari pengolahan air limbah dengan biofilter Said (2005): pengelolaan yang sangat mudah, biaya oprasional rendah atau murah, Lumpur yang dihasilkan relatif sedikit dibandingkan dengan proses pengolah menggunakan lumpur aktif, dapat menghilangkan nitrogen dan phosphor yang dapat menyebabkan eutrofikasi, suplai udara untuk aerasi relative kecil, dapat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar, dapat menghilangkan padatan tersuspensi dengan baik dan kapasitas desain dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan.

Kuantitas atau debit air limbah yang dihasilkan Rumah Sakit BaliMed dari laporan harian, rata-rata debit air limbah sebesar $13,78\text{m}^3/\text{hari}$ dengan kapasitas bak pengolahan sebesar $64,15\text{m}^3$ sehingga dapat dikatakan bak pengolahan limbah cair dapat menampung dan tidak terjadi over load atau kelebihan daya tampung air limbah yang dihasilkan setiap harinya. Penelitian sejalan juga dilakukan oleh Arifin (2016) menyebutkan volume air limbah juga berpengaruh pada efektivitas pengolahan limbah oleh IPAL, Waktu tinggal air limbah dapat mempengaruhi hasil olahan, semakin lama waktu tinggal yang dibutuhkan maka efisiensi penurunan kadar setiap parameter semakin tinggi. Berdasarkan hasil dari penelitian di Rumah Sakit X Kabupaten Banjar didapatkan jumlah limbah cair sebesar $138\text{ m}^3/\text{hari}$ dengan kapasitas bak pengolahan sebesar $48,47\text{m}^3$, hal ini menunjukkan tidak sebanding dengan kapasitas bak pengolahan limbah, sehingga berpengaruh pada lama kontak pengolahan air limbah dimana waktu pengolahan limbah yang optimal diperoleh 12 jam, sedangkan 12 lagi tidak terolah dengan maksimal.

Sejalan dengan penelitian Ninggrum & Khalista (2014) yang dilakukan di Rumah X Jember didapatkan jumlah air limbah yang dihasilkan sebesar $90,89\text{m}^3/\text{hari}$ tidak sebanding dengan kapasitas bak sebesar $40\text{m}^3/\text{hari}$, akibat dari kecilnya kapasitas bak adalah melubernya air limbah dan menghambat proses pengolahan limbah cair. Solusi yang diperlukan untuk mengatasi permasalahan tentang melubernya limbah cair yang terdapat pada bak, selain penambahan kapasitas bak reaktor solusi lain yang dapat dilakukan yaitu dengan cara penambahan septictank yang berfungsi untuk pengolahan limbah cair dari kamar mandi berupa tinja serta saluran pembuangan air limbah (SPAL) yang berfungsi untuk limbah yang berasal dari laundry dan dapur/kitchen. Delila (2016) menyatakan fluktuasi nilai *outlet* dipengaruhi oleh debit limbah, kinerja bakteri, oksigen dan nyala listrik untuk kerja pompa, dengan ini bila debit limbah tinggi, bakteri yang digunakan harus bekerja lebih keras dalam menurunkan konsentrasi limbah dan pada saat terjadi mati listrik, oksigen yang dibutuhkan bakteri berkurang sehingga kerja bakteri terganggu.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan IPAL RS BaliMed memiliki presentase efektivitas dalam menurunkan kadar temperature atau suhu sebesar 9,28%, Zat padat terlarut sebesar 22,98%, Zat padat tersuspensi sebesar 89,69%, Amonia Nitrogen 98,61%, BOD sebesar 95,51%, COD sebesar 90,32%, Senyawa aktif biru metilen sebesar 97,39%, Minyak dan lemak sebesar 75%, hal ini dapat dilihat dari perbandingan nilai rata-rata inlet dan nilai rata-rata outlet, sedangkan tidak ada presentase nilai pada parameter pH dikarenakan terjadi kenaikan rata-rata *inlet* dengan rata-rata *outlet* sebesar 0,81 tetapi masih memenuhi peraturan Gubernur Bali.

Hasil pemeriksaan laboratorium parameter suhu atau temperature mengalami penurunan dari hasil *inlet* dengan hasil outlet sebesar $21,5^\circ\text{C}$ sehingga mendapatkan nilai efektivitas sebesar 9,28% nilai suhu masih berada baku mutu. Hal ini disebabkan beberapa kegiatan rumah sakit seperti kegiatan *laundry* menggunakan air panas dalam pencucian

linen sehingga hasil dari cucian tertampung pada bak *inlet*. dan dapur menggunakan air panas dalam pengolahan makanan dan akan menghasilkan air limbah yang panas, Nilai parameter suhu merupakan parameter pendukung dalam proses pengolahan limbah, hal ini merupakan indikator bagi keberlangsungan proses pengurai oleh mikroorganisme dalam pengolahan air limbah. Pada umumnya proses anaerob lebih *sensitive* dengan suhu 25-35°C. (Indrayani, L., & Rahmah, N. 2018). Sejalan dengan hasil penelitian Kerubun (2014) yaitu hasil rata-rata inlet sebesar 25,92 dengan hasil rata-rata *outlet* sebesar 24,12 disebabkan kondisi dalam proses air tersebut dipakai sesuai dengan aktifitas penggunaan zat kimia baik organik maupun anorganik dalam kegiatan rumah sakit.

Nilai pH pada hasil pemeriksaan laboratorium mengalami kenaikan anatara nilai rata-rata inlet sebesar 7,64 dengan nilai rata-rata outlet 7,82 tetapi masih memenuhi baku mutu sehingga tidak ada nilai efektivitas terhadap parameter pH. Penelitian yang sama dilakukan oleh Sari, dkk (2018) mengalami kenaikan pH rata-rata *inlet* sebesar 6,90 (asam ringan) ke rata-rata *outlet* sebesar 7,32 (basa ringan). Namun hasil yang didapat masih berada pada batas normal baku mutu. Degradasi protein organik menjadi ammonium dapat menaikkan pH menjadi basa, hal ini diakibatkan karena aktifitas mikroorganisme yang mendegradasi bahan organik. Kandungan pH yang tinggi jika tidak ditangani dengan benar dapat mencemari lingkungan, dikarenakan dapat mempengaruhi fisik air, suhu, rasa, bau dan kekeruhan serta sekaligus membahayakan nyawa manusia karena menyebabkan penyakit dan kerusakan ekosistem. Perubahan nilai pH air menjadi tinggi dikarenakan adanya kontaminasi dengan ungun pasir yang mengandung kalsium. Hasil dari penelitian Kerubun (2014) menunjukkan terjadinya peningkatan nilai pH, kenaikan pH pada diameter 0,278mm dan tinggi ungun 50 cm sebesar 0,16, sedangkan diameter 0,278mm dan tinggi ungun 70 cm sebesar 0,21. Limbah yang mempunyai pH rendah akan bersifat korosif terhadap logam yang akan mengakibatkan karat dan mengakibatkan pertum-

buhan jamur, nilai pH yang tinggi akan menghambat aktivitas mikroorganisme.

Parameter TSS dan TDS dalam hasil pemeriksaan laboratorium mengalami penurunan yaitu nilai TDS *inlet* 407,2 mg/l ke nilai TDS *outlet* 313,6 mg/l dan mendapatkan nilai efektifitas sebesar 22,98%. Nilai TSS *inlet* 32 mg/l ke nilai TSS *outlet* 3,3 mg/l dengan nilai efektifitas sebesar 89,69%, hal ini menyatakan bahwa hasil dari pengolahan limbah cair standar dalam menurunkan kadar TDS dan TSS. Sejalan dengan penelitian Arifin (2016) penurunan kadar TSS terjadi pada bak pengumpul 2 yang cukup signifikan yaitu dari 762 mg/l turun menjadi 212,5 mg/l, hal ini dikarenakan pada bagian ini terdapat proses pengendapan dan dalam hal ini waktu tinggal merupakan faktor pendukung dalam proses pengolahan.

Hasil pemeriksaan ammonia nitrogen mengalami penurunan yang signifikan yaitu nilai rata-rata *inlet* 20,994 mg/l menjadi *outlet* 0,290 mg/l, sehingga presentase efektivitas yang didapat sebesar 98,61%. Said (2006) menyatakan penurunan kadar ammonia terjadi pada bak kontraktor aerob dimana mikroorganisme menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media proses ini sering disebut aerasi kontak (contact aeration). Arifin, dkk. (2016) menyatakan diharapkan terjadinya penurunan pada parameter ammonia, BOD, dan COD pada proses klorinasi yaitu pemberian air kaporit yang berfungsi untuk membunuh mikroorganisme pada air limbah.

Biochemical oxygen demand (BOD) atau Kebutuhan Oksigen Biologi adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Umaly dan Cuvin, 1988 dalam Atima, 2015), semakin tinggi angka BOD semakin sulit makluk air yang membutuhkan oksugen untuk bertahan hidup (Solihati, dkk. 2016). Pada parameter BOD didapatkan hasil rata-rata *inlet* sebesar 40,3 mg/l dan rata-rata *outlet* sebesar 1,81mg/l terjadi penurunan dengan nilai efektifitas

sebesar 95,51%, penurunan kadar BOD terjadi karena adanya proses anaerob pada bak equalisasi. Sejalan dengan penelitian Indrayani, L., & Rahmah, N. (2018) mengalami penurunan BOD yang signifikan melalui proses biologis, pada filter anaerob limbah dikontakkan dengan bakteri yang bekerja untuk menguraikan senyawa-senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air (Boyd, 1990 dalam Atima, 2015). Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap parameter COD mengalami penurunan yang signifikan yaitu didapatkan nilai rata-rata *inlet* 72,33 mg/l dan rata-rata *outlet* 7 mg/l sehingga dapat dikatakan memenuhi baku mutu. Sejalan dengan penelitian Sari, dkk (2018) yang dilakukan di RPH X penurunan kadar COD terjadi di bak aerasi yang berfungsi untuk menuraikan zat-zat organik menggunakan mikroorganisme aerob, kandungan ammonia, sulfide, BOD dan COD mengalami penurunan sebesar 95%. Hasil penelitian ini sejalan dengan Kerubun 2014 hasil pengolahan air limbah rumah sakit dengan proses biofilter anaerob dapat menurunkan kadar COD dari 56,428mg/l menjadi 43,842 mg/l.

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap parameter senyawa aktif biru metilen atau MBAS mengalami penurunan yaitu dari nilai rata-rata *inlet* 1,909 mg/l menjadi nilai rata-rata *outlet* <0,05 mg/l sehingga presentase efektivitas yang didapatkan sebesar 97,39%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wirajaya (2018) yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Badung Mangusada dengan hasil pengolahan air limbah menggunakan biofilter dapat menurunkan kadar MBAS dari <0,05 mg/l menjadi <0,04 mg/l dengan presentase efektivitas sebesar 20,00 %.

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap minyak dan lemak yaitu nilai rata-rata *inlet* 0,4 mg/l dan rata-rata *outlet* <0,1 mg/l sehingga presentase efektivitas sebesar 75% hasil ini mengalami penurunan secara signifikan setelah dilakukan proses pengolahan air limbah. Penelitian ini serupa

dengan Indrayani, L., & Rahmah, N. (2018) dimana zat yang mengandung minyak dan lemak akan mengapung pada bak sedimentasi sehingga tidak ikut keluar menuju badan air.

Hasil perbandingan kualitas hasil air limbah *inlet*, *outlet*, baku mutu, efektivitas, dan standar efektivitas dimana tingkat efektivitas sistem pengolahan limbah dari RS BaliMed Denpasar untuk parameter pH dikatakan belum optimal dalam proses pengolahan limbah cair untuk menurunkan parameter tersebut dikarenakan adanya kenaikan antara nilai *inlet* ke nilai *outlet* sehingga tidak ada nilai efektivitas, sedangkan standar efektivitas untuk menurunkan parameter tersebut sebesar 21,46% agar dapat memenuhi baku mutu. Untuk mendapatkan nilai efektivitas pengolahan limbah cair sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan diharapkan terjadi penurunan dari nilai inlet ke nilai outlet. Parameter Amonia nitrogen nilai efektivitas sebesar 98,61% optimal dalam proses pengolahan limbah cair karena melebihi standar efektivitas yang ditentukan yaitu sebesar 52,36%. Parameter suhu, TDS, TSS, BOD, COD, Senyawa aktif biru metilen, minyak dan lemak dapat dikatakan optimal dalam proses pengolahan limbah cair karena nilai efektivitas melebihi standar efektivitas yang telah ditentukan dan memenuhi standar baku mutu Peraturan Gubernur Bali No.16 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah bagi usaha/atau kegiatan fasilitas pelayanan kesehatan. Sejalan dengan studi kasus Sanjaya & Datya (2016) yang dilakukan di RSUP Sanglah hasil tingkat efektivitas IPAL untuk parameter ammonia nitrogen bebas dan parameter COD masih belum optimal dalam penurunan parameter tersebut karena hasil efektivitas parameter ammonia nitrogen sebesar 49,58% masih dibawah standar efektivitas yaitu sebesar 50,81% dan parameter COD sebesar 29,62% masih dibawah standar efektivitas yaitu sebesar 40,74%. Sedangkan untuk parameter TDS, TSS, senyawa aktif biru metilen, minyak dan lemak telah optimal dalam proses pengolahan air limbah karena melebihi standar efektivitas yang telah ditentukan.

Kesimpulan

Kualitas air limbah *inlet* Rumah Sakit Balimed rata-rata sebesar suhu 23,7°C, TDS 407,2 mg/l, TSS 32 mg/l, pH 7,64, ammonia nitrogen 20,994 mg/l, BOD 40,3 mg/l, COD 72,33 mg/l, Senyawa aktif biru metilen 1,909 mg/l, minyak dan lemak 0,4 mg/l. Untuk kualitas air limbah *outlet* rata-rata sebesar suhu 21,5°C, TDS 313,6 mg/l, TSS 3,3 mg/l, pH 7,82, Amonia Nitrogen 0,290 mg/l, BOD 1,81 mg/l, COD 7 mg/l, senyawa aktif biru metilen <0,05, minyak dan lemak <0,1 mg/l. Sedangkan Instalansi Pengolahan Air Limbah menggunakan sistem biofilter di Rumah Sakit BaliMed efektif dalam menurunkan kadar parameter yang tertera pada Peraturan Gubernur Bali No 16 Tahun 2016 yaitu suhu sebesar 9,28%, TDS sebesar 22,98%, TSS sebesar 89,69%, Amonia Nitrogen 98,61%, BOD sebesar 95,51%, COD sebesar 90,32%, Senyawa aktif biru metilen sebesar 97,39%, Minyak dan lemak sebesar 75%. Dan masih kurang efektif dalam penurunan kadar pH yaitu mengalami kenaikan dari 7,64 menjadi 7,82.

Daftar Pustaka

- Atima. (2005). BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Biologi Science dan Education*. 4(1), hal. 83
- Arifin, dkk. (2016). Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit X Kabupaten Banjar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13 (1), hal. 306-314.
- Delila, dkk. (2016). Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Penilaian Masyarakat Terhadap Pengolahan Limbha Cair Rumah Sakit Umum W.Z. Yohanes Kupang. *Jurnal Bumi Lestari*, 16 (2), hal. 92-99
- Djaja, I. M., & Maniksulistya, D. (2006). Gambaran Pengelolaan Limbah Cair Di Rumah Sakit X Jakarta Februari 2006. *Makara Kesehatan*, 60-63.
- Indrayani, L., & Rahmah, N. (2018). Nilai Parameter Kadar Pencemar sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik. *Rekayasa Proses*, 12 (1), hal. 41-50.
- Isyuniarto, & Andrianto. (2008). *Pengaruh Waktu Ozonisasi Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, TSS dan Fosfat Pada Limbah Cair Rumah Sakit*. Yogyakarta: PTAPB.
- Kerubun, A. A. (2014). Kualitas Limbah Cair Di Rumah Sakit Umum Daerah Tulehu. *MKMI*, 180-185.
- Khusnuryani, A. (2018). *Mikrobia Sebagai Agen Penurun Fosfat Pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit*. Yogyakarta: IST AKPRIND
- Ningrum & Khalista. 2014. Gambaran Pengolahan Limbah Cair Di Rumah Sakit X Kabupaten Jember. *Jurnal IKESMA*. 10
- Peraturan Gubernur Bali No 16 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup Dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit
- Sari, dkk. (2018). Kandungan Limbah Cair Berdasarkan Parameter Kimia di Inlet dan Outlet Rumah Pematangan Hewan (Studi di Rumah Pematangan Hewan X Kabupaten Jember). *Journal of Health Science an Prevention*, 2 (2).
- Said. (2006). *Paket Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Yang Murah dan Efisien*.
- Sanjaya & Datya. (2016). Perancangan Aplikasi Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit Dengan Pemrograman Visual Foxpro (Studi Kasus:RSUP Sanglah Denpasar). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*. 2(2).
- Sitanggang. (2017). *Sistem Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Setia Budi Medan Tahun 2017*. Karya Tulis Ilmiah. Jurusan Kesehatan Lingkungan. Poltekkes Menkes Medan, Kabanjahe.
- Solihati N.E dkk. (2016). *Laporan Praktikum Pemeriksaan Kualitas Air*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Diponegoro, Semarang
- Wirajaya. (2018). *Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Badung Mangusada*. Skripsi Sarjana. Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains Dan Teknologi. Universitas Dhyana Pura, Badung