**BAB V**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Hasil**
2. **Gambaran umum lokasi**

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Wangaya Kota Denpasar merupakan salah satu rumah sakit pemerintah tipe – B Pendidikan yang berlokasi di Jalan Kartini Nomor 133 Kota Denpasar, Bali.RSUD Wangaya Kota Denpasar memiliki kapasitas ruang sebesar 2.269 m2 disertai dengan kapasitas tempat tidur ruang perawatan sebanyak 175 TT.

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Wangaya Kota Denpasar dalam kegiatan pelayanan kesehatannya sehari – hari menghasilkan air limbah yang diolah dalam suatu instalasi pengolahan air limbah yang ditangani oleh unit IPSRS RSUD Wangaya Kota Denpasar.IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar memiliki kapasitas total 160 m3/hari. Penggunaan air bersih di RSUD Wangaya Kota Denpasar rata – rata 120 m3/hari, sehingga unit IPAL tersebut secara kuantitas cukup untuk mengelola limbah cair yang dihasilkan. Sistem yang digunakan untuk pengolahan air limbah yaitu Sistem *Biofilter*, dengan sistem ini debit rata – rata air limbah yang diolah yaitu 85,80 m3/hari.

1. **Sistem pengolahan air limbah RSUD Wangaya Kota Denpasar**

Sistem pengolahan air limbah yang dipergunakan pada IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar yaitu pengolahan air limbah dengan sistem *Biofilter*.Adapun IPAL sistem *Biofilter* yang digunakan yaitu IPAL *Biofilter* terpasang (*Green Leaf*) tipe 101 yang dibuat oleh perusahaan spesialisasi pengolahan air limbah yaitu PT. Graha Ksatria Envirotama. IPAL ini akan beroperasi semi otomatis artinya sebagian besar peralatan sudah berjalan otomatis sehingga operator tidak perlu mengoperasikan IPAL rutin setiap hari. Yang perlu dilakukan operator adalah mengontrol pengoperasian IPAL sehingga bila timbul masalah bisa segera terdeteksi.Dalam sistem pengolahan ini air limbah diolah dengan memanfaatkan bakteri untuk menguraikan polutan dan zat – zat organik dalam air limbah. IPAL sistem *Biofilter* adalah sistem pengolahan yang dalam prosesnya menggunakan media sebagai tempat melekatnya biomasa atau bakteri untuk tumbuh dan berkembang biak. Adapun denah tahapan – tahapan sistem pengolahan air limbah terlampir.

IPAL sistem *Biofilter* yang digunakan mengolah limbah dengan debit sebesar 85,80 m3/hari atau setara dengan 3,6m3/jam dengan kapasitas untuk 100 – 200 TT. Dalam proses equalisasi anaerobik memerlukan waktu tinggal *(retention time)* yakni minimal 6 jam, untuk *pre- treatment* laboratorium memerlukan waktu tinggal minimal 4 jam, untuk laundry *pre – treatment* memerlukan waktu tinggal minimal 4 jam, untuk *pre – treatment* dapur dan OK masing – masing minimal 4 jam sehingga secara total untuk proses pengolahan air limbah dari setiap ruangan hingga proses *output* yakni rata – rata 24 jam. Dalam proses pengambilan sampel digunakan rentang waktu retensi *grab sample* yaitu contoh sesaat dimana hasil air limbah pada IPAL yang akan diuji hanya mewakili hari itu saja. Jarak waktu pengambilan sampel antara *inlet* dan *outlet*yaitu 30 – 45 menit yang merupakan waktu pengolahan setelah air limbah masuk ke dalam tanki setelah melalui proses equalisasi.

Seluruh air limbah yang diolah pada IPAL di RSUD Wangaya Kota Denpasar berasal dari ruangan yang meliputi dapur, laundry, laboratorium, toilet, ruang perawatan, UGD, OK dan ruangan lain yang ada di rumah sakit. Untuk ruang OK , dapur, laboratorium dan laundry diolah secara terpisah oleh rumah sakit, pada masing – masing ruang diberikan pengolahan *pre – treatment* dimana terdapat bak equalisasi sebelum dialirkan dengan pipa saluran air limbah menuju IPAL. Ruangan lain selain empat ruangan diatas memiliki bak input limbah masing – masing kemudian menuju ke IPAL dengan pipa saluran air limbah.

Pada IPAL tahapan pengolahan pertama yaitu air limbah masuk ke pipa *inlet* dan masuk ke dalam sistem pengolahan *Biofilter*, tahapan pertama sistem ini yaitu air limbah masuk ke bagian reaktor *biofiter* yang terdapat tiga tanki, kemudian menuju pada separator *biofilter*. Air limbah kemudian akan masuk kedalam *feeder*, lalu masuk ke tanki *post treatment* yang berjumlah dua buah. Dari tanki *post treatment* air limbah akan mengalir menuju *UV Lamp*, dan terakhir akan masuk kedalam kolam indikator. Setelah air limbah sudah siap, maka akan dialirkan menuju saluran kota atau badan air dekat rumah sakit.

1. **Pengukuran BOD dan COD pada *influent* IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar**

Dalam penelitian ini pengukuran parameter BOD dan COD yang meliputi pengambilan sampel pada *influent* air limbah RSUD Wangaya Kota Denpasar dilakukan selama satu hari yaitu padan hari kamis tanggal 23 Mei 2018. Dalam satu hari dilakukan satu kali pengambilan sampel *influent*.Sampel *influent* diambil pada pukul 10.15 wita yang merupakan rentang waktu padat aktifitas. Berikut adalah hasil pemeriksaan laboratorium *influent* air limbah RSUD Wangaya Kota Denpasar dengan parameter yang diperiksa yaitu BOD dan COD :

Tabel 3

Hasil Pengukuran Kadar BOD dan COD pada *Influent* RSUD Wangaya Kota Denpasar

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Unsur – Unsur | Metode | Satuan | Maksimal Yang Diperbolehkan | Hasil Pemeriksaan |
| 1 | BOD5 | Titrimetri | mg/l | 50 | 30,48 |
| 2 | COD | Titrimetri | mg/l | 80 | 49,86 |

Berdasarkan tabel 3 hasil pemeriksaan parameter BOD dan COD pada *influent* air limbah RSUD Wangaya yang dilakukan pada tanggal 23 Mei 2018 diperoleh nilai BOD5yaitu sebesar 30,48 mg/l dan untuk nilai COD yaitu sebesar 49,86mg/l.

1. **Pengukuran BOD dan COD pada *effluent* IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar**

Dalam penelitian ini pengukuran parameter BOD dan COD yang meliputi pengambilan sampel pada *effluent* air limbah RSUD Wangaya Kota Denpasar dilakukan selama satu hari yaitu pada hari kamis tanggal 23 Mei 2018. Dalam satu hari dilakukan satu kali pengambilan sampel *influent*.Sampel *effluent* diambil pada pukul 10.45 wita.Selisih pengambilan sampel *influent* dan *effluent* yaitu 30 menit sesuai dengan waktu resistensi IPAL.Berikut adalah hasil pemeriksaan laboratorium *effluent* air limbah RSUD Wangaya Kota Denpasar dengan parameter yang diperiksa yaitu BOD dan COD :

Tabel 4

Hasil Pengukuran Kadar BOD dan COD pada *Effluent* RSUD Wangaya Kota Denpasar

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Unsur – Unsur | Metode | Satuan | Maksimal Yang Diperbolehkan | Hasil Pemeriksaan |
| 1 | BOD5 | Titrimetri | mg/l | 50 | 12,70 |
| 2 | COD | Titrimetri | mg/l | 80 | 29,88 |

Berdasarkan tabel 3 hasil pemeriksaan parameter BOD dan COD pada *effluent* air limbah RSUD Wangaya yang dilakukan pada tanggal 23 Mei 2018 diperoleh nilai BOD5yaitu sebesar 12,70 mg/l dan untuk nilai COD yaitu sebesar 29,88 mg/l.

1. **Efektivitas IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar dalam menurunkan kadar BOD dan COD**

Pengukuran kualitas *influent* dan *effluent* bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu instalasi pengolahan air limbah dalam menurunkan kadar parameter – parameter tertentu agar sesuai dengan kadar maksimal yang diperbolehkan untuk dibuang ke lingkungan. Berikut adalah efektivitas IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar dalam menurunkan kadar BOD dan COD berdasarkan hasil uji kualitas *influent* dan *effluent* dimana efektivitas dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Efektivitas (%) = x100%

Keterangan :

A = Kadar polutan pada *influent*

B = Kadar polutan pada *effluent*

Tabel 5

Efektivitas IPAL RSUD Wangaya dalam Penurunan Kadar BOD dan COD

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Unsur – Unsur | *Influent* (mg/l) | *Effluent*  (mg/l) | Efektivitas IPAL  (%) |
| 1 | BOD5 | 30,48 | 12,70 | 58,34 |
| 2 | COD | 49,86 | 29,88 | 40,07 |

Berdasarkan tabel 5 efektivitas IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar dalam menurunkan kadar BOD yaitu sebesar 58,34% dan efektivitas IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar dalam menurunkan kadar COD yaitu sebesar 40,07%.

1. **Pembahasan**
2. **Sistem pengolahan air limbah RSUD Wangaya Kota Denpasar**

RSUD Wangaya Kota Denpasar sebagai institusi pelayanan kesehatan yang dalam kegiatannya menghasilkan air limbah yang mengandung mikroorganisme pathogen yang dapat mencemari lingkungan.Untuk menghindari hal tersebut RSUD Wangaya Kota Denpasar mengolah air limbah yang dihasilkan dalam suatu unit instalasi pengolahan air limbah sebelum akhirnya membuang air limbah tersebut ke lingkungan. IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar memiliki kapasitas pengolahan sebesar 120 m3/hari dan debit rata – rata air limbah yang diolah yaitu 85,80 m3/hari.

Sistem pengolahan air limbah yang dipergunakan pada IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar yaitu sistem *Biofilter.Biofilter* merupakan suatu sistem pengolahan air limbah yang dalam prosesnya memanfaatkan bakteri untuk menguraikan polutan dan zat – zat organik dalam air limbah.IPAL sistem *Biofilter* adalah sistem pengolahan yang dalam prosesnya menggunakan media sebagai tempat melekatnya biomasa atau bakteri untuk tumbuh dan berkembangbiak.Media yang dipilih juga harus sesuai, tidak semua media bisa dipakai.Media yang dipilih harus tidak rusak, tidak buntu, ringan dan mempunyai *surface area* besar.Untuk pertumbuhan dan berkembangbiaknya bakteri pengurai diperlukan juga oksigen, kebutuhan oksigen biomasa disuplai oleh air supplier.

Air limbah yang diolah pada IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar bersumber dari berbagai ruangan di rumah sakit yang terdapat saluran airnya.Sebelum masuk kedalam IPAL air limbah yang berasal dari berbagai ruangan memiliki bak dan saluran air limbah yang digunakan untuk menampung dan membawa air limbah menuju IPAL rumah sakit. Untuk beberapa ruangan seperti laundry, dapur, laboratorium dan ruang OK memiliki proses *pre – treatment* sebelum menuju IPAL. *Pre – treatment* merupakan proses pengolahan awal air limbah pada bak equalisasi sebelum air limbah disalurkan ke IPAL rumah sakit. Adapun tujuan dilakukannya pengolahan awal yaitu untuk anaerob proses yang merupakan proses penguraian air limbah oleh bakteri anaerob yang tidak memerlukan tambahan atau supplay oksigen dengan itu proses di *biofilter* akan menjadilebih stabil, difungsikan juga untuk menghandel kotoran padat (pasir, lumpur, atau tanah) dan kotoran melayang (plastik, kain, kayu,) yang tidak bisa terurai oleh bakteri anaaerob maupun aerob dan berfungsi untuk homogenisasi atau pencampuran air limbah dari berbagai macam karakteristik sumber air limbah untuk mempermudahproses tahapan berikutnya.

Air limbah yang berasal dari berbagai ruangan baik yang diberikan *pre – treatment* maupun yang telah ditampung di bak sementara akan dialirkan ke IPAL melalui saluran air limbah tertutup atau di bawah tanah. Seluruh air limbah masuk ke IPAL melalui pipa *inlet*. Tahap awal dari IPAL yaitu air limbah akan dialirkan masuk kedalam reaktor biofilter. Reaktor biofilter terdiri dari tiga unit proses, di reaktor biofilter terdapatmedia tempat melekatnya biomasa atau bakteri aerobik. Polutan air limbah diuraikan oleh bakteri yang melekat pada media dan bakteri yang membentuk flok diantara media dan rongga pada media.di reaktor biofilter terjadi proses reduksi zat – zat organik, BOD, COD, Amonia, Detergent dan polutan lain oleh bakteri. Tiap biofilter dilengkapi sistem pengaman untuk mereduksi bau dan busa atau *foam* yang timbul pada *start up* atau awal pengoperasian mesin IPAL. Kemudian setelah proses di reaktor biofilter selesai, selanjutnya akan dialirkan ke bak separator biofilter atau *post clarifier*.

Separator biofilter terdiri satu unit, terjadi proses denitrifikasi atau pemisahan *suspended solid* pada air limbah. Sisa *treatment* atau *sludge* yang terkumpul di bagian dasar disirkulasi ke bak equalisasi untuk diuraikan kecuali dalam bentuk padat maka harus dikuras apabila jumlahnya sudah banyak.Air limbah setelah keluar dari tahap ini mengalir ke *post treatment*.*Post Treatment* terdiri dari dua unit yang berfungsi untuk menyempurnakan proses dari separator biofilter dan menetralisir bau serta warna pada air. Setelah *postpreatment* selesai maka air limbah akan mengalir ke dalam kolam indikator.

Kolam indikator digunakan untuk memudahkan deteksi mutu air limbah dan juga sebagai jaminan bahwa air limbah yang sudah diolah layak dibuang.Untuk menetralisir bakteri atau kuman pada piapa *effluent* diinjeksikan kaporit cair. Dosis kaporit diatur dengan *Dosing Pump* dengan perbandingan 0,3 – 0,5 kg kaporit : 150 – 200 liter air bersih. Kaporit yang dipakai berbentuk *powder* dan volume tempat larutan kaporit 150 liter.Setelah dari bak indikator atau kolam ikan limpasan air hasil *treatment* IPAL sudah layak buang, sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku. Air hasil *treatment* juga bisa dipakai atau difungsikan untuk menyirami halaman atau taman rumah sakit. Pada IPAL RSUD Wangaya terdapat sebuah unit UV Sistem, unit ini difungsikan untuk back up *clorination system* yaitu untuk menetralisir bakteri atau kuman pada pipa *effluent* atau hasil *treatment* IPAL sebelum dibuang ke sungai.unit UV Sistem dioperasionalkan apabila *clorination system* mengalami gangguan atau bermasalah.

Adapun beberapa kelebihan dari IPAL sistem *biofilter* yang digunakan dalam mengolah limbah rumah sakit yaitu :

1. Membutuhkan lahan yang relatif
2. Biaya operasi yang rendah
3. Volume lumpur yang dihasilkan relatif kecil
4. Meminimalkan kebisingan dan bau air limbah
5. Mudah dalam menambah kapasitas

Selain kelebihan diatas, sistem *biofilter* ini juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya :

1. Membutuhkan tenaga yang terampil dan disiplin dalam mengoperasikannya karena diperlukan pengawasan yang cukup ketat.
2. Membutuhkan penanganan berlanjut dan suplai oksigen yang cukup untuk menjamin mutu output.
3. Efisiensi yang dapat tidak stabil karena dalam proses biofilter terdapat *photosyntesa* yang dapat terhambat pada malam hari.
4. **Kualitas *influent* air limbah RSUD Wangaya Kota Denpasar berdasarkan parameter BOD dan COD**

Pengujian parameter BOD dan COD pada *influent* RSUD Wangaya Kota Denpasar dilakukan pada tanggal 23 Mei 2018.Pengambilan sampel air limbah dilakukan satu kali yakni pada pukul 10.15 wita, karena pada saat itu merupakan rentang waktu terjadinya aktifitas yang padat di rumah sakit. Pengujian sampel air limbah dilakukan oleh tenaga penguji di UPT Laboratorium Kesehatan Provinsi Bali. Adapun hasil uji laboratorium diketahui bahwa kandungan nilai BOD limbah *inlet* IPAL RSUD Wangaya yaitu 30,48 mg/l, dimana berdasarkan Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan kadar maksimal yang diperbolehkan yaitu 50 mg/l, maka dapat dinyatakan bahwa kandungan BOD pada limbah *inlet* rumah sakit telah memenuhi persyaratan.

Pengukuran juga dilakukan untuk mengetahui kualitas COD pada limbah *inlet*. Adapun hasil dari pengujian laboratorium, diketahui bahwa kadar COD limbah *inlet* RSUD Wangaya sebesar 49,86 mg/l. Berdasarkan Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan kadar maksimal yang diperbolehkan yaitu 80 mg/l, maka dapat dinyatakan bahwa kandungan COD pada limbah *inlet* rumah sakit telah memenuhi persyaratan.

Berdasarkan pengujian diketahui bahwa kandungan nilai BOD dan COD telah memenuhi persyaratan, hal ini disebabkan karena setiap bagian dari proses pengolah limbah rumah sakit menjalankan fungsinya dengan maksimal baik itu berupa sarana dan prasarana yang meliputi alat – alat dan mesin dari IPAL RSUD Wangaya yang sudah dilakukan perbaikan karena mengalami gangguan beberapa waktu yang lalu, serta kemampuan dari tenaga sanitasi yang dapat mengoperasikan dan mengawasi sistem IPAL dengan terampil dan disiplin sehingga kandungan air limbah *inlet* sudah memenuhi persyaratan sebelum diproses lebih lanjut oleh sistem *biofilter* IPAL rumah sakit. Selain itu dapat pula terjadi sebagai akibat dari dari kegiatan rumah sakit yang pada waktu itu belum menghasilkan limbah cair yang maksimal meskipun termasuk dalam rentang waktu padat aktifitas.

IPSRS yang mengelola IPAL harus tetap menjalankan prosedur pengolahan karena limbah *inlet* merupakan limbah awal yang belum mengalami proses pengolahan secara menyeluruh di IPAL rumah sakit. Tujuan utama dari proses pengolahan limbah rumah sakit tidak hanya untuk memenuhi persyaratan namun juga menurunkan seminimal mungkin kandungan yang bersifat negatif dan mempertahankan kadar nilai BOD dan COD agar tetap dibawah persyaratan dan hasil dari proses pengolahan yang keluar airnya dapat dibuang ke badan air dengan aman, karena apabila nilai BOD melebihi kadar yang ditetapkan akan menyebabkan habisnya oksigen akibat tingginya kebutuhan oksigen sedangkan kadar COD yang tinggi mengindikasikan air limbah tersebut tercemar zat organik dan apabila dibuang ke badan air akan menyebabkan dampak negatif bagi badan air, biota air ataupun pengguna dari badan air.

1. **Kualitas *effluent* air limbah RSUD Wangaya Kota Denpasar berdasarkan parameter BOD dan COD**

Pengujian parameter BOD dan COD pada *influent* RSUD Wangaya Kota Denpasar dilakukan pada tanggal 23 Mei 2018.Pengambilan sampel air limbah *outlet* dilakukan satu kali yakni pada pukul 10.45 wita, karena pada saat itu merupakan rentang waktu terjadinya aktifitas yang padat di rumah sakit.Perbedaan waktu pengambilan sampel antara sampel limbah *inlet dan otlet* yaitu karena waktu retensi dari IPAL rumah sakit. Pengujian sampel air limbah dilakukan oleh tenaga penguji di UPT Laboratorium Kesehatan Provinsi Bali.

Hasil dari uji laboratorium terhadap sampel limbah *outlet* IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar diketahui bahwa kandungan BOD sebesar 12,70 mg/l, dimana berdasarkan Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan kadar maksimal yang diperbolehkan yaitu 50 mg/l, maka dapat dinyatakan bahwa kandungan BOD pada limbah *outlet* rumah sakit telah memenuhi persyaratan. Selain itu terdapat penurunan nilai kandungan BOD sebelum dilakukannya pengolahan dan sesudah dilakukannya pengolahan. Sebelum dilakukan pengolahan kandungan BOD air limbah sebesar 30,48 mg/l dan setelah dilakukan pengolahan secara menyeluruh, nilai kandungan BOD air limbah menjadi 12,70 mg/l.

Pengukuran juga dilakukan untuk mengetahui kualitas COD pada limbah *outlet*. Adapun hasil dari pengujian laboratorium, diketahui bahwa kadar COD limbah *outlet* RSUD Wangaya sebesar 29,88 mg/l. Berdasarkan Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan kadar maksimal yang diperbolehkan yaitu 80 mg/l, maka dapat dinyatakan bahwa kandungan COD pada limbah *outlet* rumah sakit telah memenuhi persyaratan. Selain itu terdapat penurunan nilai kandungan COD sebelum dilakukannya pengolahan dan sesudah dilakukannya pengolahan. Sebelum dilakukan pengolahan kandungan COD air limbah sebesar 49,86 mg/l dan setelah dilakukan pengolahan secara menyeluruh, nilai kandungan COD air limbah menjadi 29,88 mg/l.

Berdasarkan pengujian diketahui bahwa kandungan nilai BOD dan COD telah memenuhi persyaratan, hal ini disebabkan karena setiap bagian dari proses pengolah limbah rumah sakit menjalankan fungsinya dengan maksimal baik itu berupa sarana dan prasarana yang meliputi alat – alat dan mesin dari IPAL RSUD Wangaya yang sudah dilakukan perbaikan karena mengalami gangguan beberapa waktu yang lalu, penambahan beberapa mikroorganisme pembantu dalam menurunkan parameter yang m,asih diatas standar batas serta kemampuan dari tenaga sanitasi yang dapat mengoperasikan dan mengawasi sistem IPAL dengan terampil dan disiplin sehingga kandungan air limbah *inlet* sudah memenuhi persyaratan sebelum diproses lebih lanjut oleh sistem *biofilter* IPAL rumah sakit. Selain itu hasil pengujian dapat dipengaruhi karena rentang waktu saat melakukan pengambilan sampel dari *inlet* ke *outlet* yang tidak memakai waktu tinggal yang penuh yakni selama 24 – 78 jam sehingga belum terjadi pengolahan limbah secara maksimal dan hasil yang didapatkan belum dapat dijadikan sebagai kadar rata – rata dari kandungan parameter limbah *outlet* IPAL pada bulan Mei tahun 2018.

Kandungan BOD dan COD untuk hasil akhir pengolahan air limbah IPAL rumah sakit (*outlet*) harus selalu berada di bawah persyaratan yang ditetapkan oleh pemerintah dimana rumah sakit itu berada karena air limbah hasil pengolahan tersebut dapat dipergunakan untuk menyiram taman dan dialirkan menuju badan air. Sebelum dialirkan ke badan air, air limbah hasil pengolahan harus benar – benar dipastikan aman dan telah memenuhi persyaratan yang berlaku.Hal ini sangat penting karena kemungkinan adanya bakteri ataupun zat kimia yang memiliki dampak negatif terhadap badan air dan lingkungan yang ada di sekitar badan air.

1. **Efektivitas IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar dalam menurunkan kadar BOD dan COD**

Berdasarkan hasil uji laboratorium *influent* dan *effluent* pada IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar yang menggunakan sistem Biofilter diperoleh hasil perhitungan efektifitas sistem *Biofilter* IPAL dalam menurunkan kadar BOD yaitu sebesar 58,34% dan efektifitas IPAL dalam menurunkan kadar COD yaitu 40,07%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut maka dapat dikatakan bahwa IPAL RSUD Wangaya Kota Denpasar sudah efektif dalam menurunkan kadar BOD dan COD, karena hasil uji laboratorium pada *effluent* sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

Efektifitas IPAL sangat dipengaruhi oleh sistem yang digunakan untuk mengolah limbah cair secara maksimal. Penelitian terkait sistem biofilter telah banyak dilakukan untuk menguji keefektifannya, terbukti dengan sistem biofilter mampu mereduksi BOD 84,93%, COD 72,22% dan TSS 76,71% dengan waktu tinggal 16 jamsetelah pengolahan selama 1 bulan di RS. Kristen Tayu (Nurdijanto, 2011). Penelitian lain di RS. Elizabeth Situbondo ditemukan bahwa IPAL Sistem Biofilter mampu menurunkan kadar BOD dai 100 mg/l menjadi 12 mg/l dan COD 170 mg/l menjadi 30 mg/l, hal tersebut terjadi setelah IPAL beroperasi selama dua bulan dan semua parameter turun hingga mampu memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan (Said, 2011).

Berdasarkan penelitian diatas terdapat cara untuk meningkatkan efisiensi biofilter dalam pengolahan air limbah untuk meningkatkan efektifitas IPAL dalam proses pengolahan limbah rumah sakit. Pemanfaatan EM4 menjadi solusi untuk beberapa rumah sakit untuk menurunkan kadar polutan organik termasuk di dalamnya RSUD Wangaya, dimana dalam penelitian penyisihan kadar BOD dan COD dapat mencapai 98,65% dan 89,95% pada hari ketigabelas secara signifikan. Pemanfaatan EM4 dalam pengolahan limbah rumah sakit didasarkan pada fakta bahwa 70% komponen air limbah rumah sakit merupakan air limbah domestik dengan kandungan organik tertinggi. EM4 merupakan campuran dari beberapa jenis mikroorganisme yang hidup bersimbiosis satu sama lain, dimana setiap mikroorganisme memiliki fungsi dan bekerjasama dalam menguraikan polutan organik, menangkap gas yang menyebabkan bau, dan secara signifikan mampu menekan bakteri pathogen. Hal inilah yang menunjang atau membantu kerja dari sistem biofilter sehingga dapat meningkatkan kinerja IPAL menjadi efektif dan efisien serta selalu menjaga kandungan limbah *outlet* yang memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan (Muliawan, 2014).