

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Rumah Sakit Prima Medika merupakan jenis rumah sakit umum dan kelas rumah sakit merupakan kelas C. Lokasi kegiatan Rumah Sakit Prima Medika oleh PT. Surya Prima Cipta yang beralamat di Jalan Raya Sesetan Nomor 10, Sesetan, Kec. Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Rumah Sakit Prima Medika dibangun di atas lahan seluas 9.849 m<sup>2</sup> (98,49 are). Lokasi kegiatan Rumah Sakit Umum Prima Medika dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



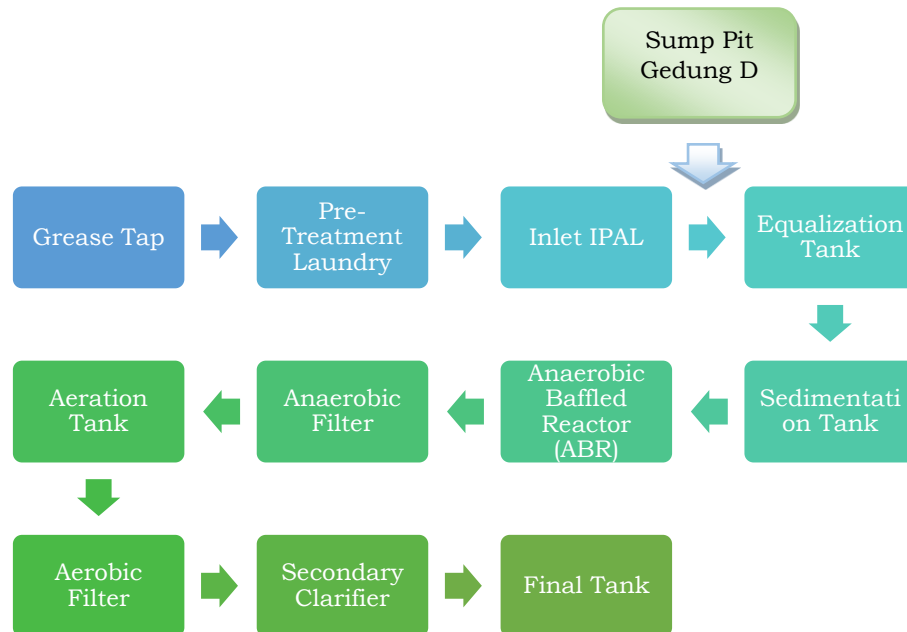
Gambar 4  
Lokasi kegiatan Rumah Sakit Umum Prima Medika

## 2. Sistem Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Prima Medika

Pada Rumah Sakit Prima Medika sistem pengolahan air limbah yang digunakan yakni sistem *Anaerobic Baffled Reactor*/ABR. Dengan kapasitas instalasi pengolahan air limbah yang terbangun yaitu dengan kapasitas pengolahan 150 m<sup>3</sup>/hari air limbah. Air limbah yang dihasilkan setelah proses pengolahan akan dimanfaatkan sebagai penyiraman ke tanaman dan lahan di Rumah Sakit Umum Prima Medika.

Pengolahan air limbah domestik/cair di Rumah Sakit Prima Medika dikelola melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) atau dikenal dengan *Anaerobic Baffled Septic Tank* (ABST) adalah salah satu reaktor modifikasi septic tank dengan penambahan sekat – sekat. ABR merupakan bioreaktor anaerob yang memiliki kompartemen- kompartemen yang dibatasi oleh sekat-sekat vertikal. ABR mampu mengolah berbagai macam jenis influen. Umumnya sebuah ABR terdiri dari kompartemen- kompartemen yang tersusun seri. Rangkaian kompartemen pada ABR secara seri memiliki keuntungan dalam membantu mengolah substansi yang sulit. Aliran limbah cair diarahkan menuju ke bagian bawah sekat oleh susunan seri sekat tergantung maupun tegak dan juga tekanan dari influen sehingga air limbah dapat mengalir dari *inlet* menuju *outlet*. Pengoperasian dan pemeliharaannya juga relatif mudah. ABR juga tidak membutuhkan media granular khusus untuk operasi.

Alur proses pengolahan air limbah di Rumah Sakit Prima Medika dengan sistem ABR sebagai berikut :



Gambar 5  
Diagram Alur Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Prima Medika

a. *Sump Pit* Gedung D

*Sump Pit* berfungsi sebagai bak penampungan air limbah yang berasal dari berbagai jenis kegiatan di Rumah Sakit Prima Medika yang terdapat di gedung D dan selanjutnya air limbah itu akan ditransfer menuju *inlet* IPAL dengan bantuan pompa. Bak *sump pit* pada Rumah Sakit Prima Medika berupa bak berbentuk persegi panjang yang terbuat dari beton yang kedap air. Pada bak ini terdapat 2 unit pompa yang bekerja bergantian secara otomatis.



Gambar 6  
*Sump Pit* Gedung D

Sesuai dengan gambar di atas kondisi *sump pit* masih dalam keadaan baik, tidak terdapat sampah, dan kondisi masih beroperasi dengan baik karena dilakukan pemeliharaan reguler setiapn 1 minggu sekali.

b. *Grease Trap*

*Grease Trap* berfungsi sebagai alat perangkap lemak atau minyak. Bak ini membantu untuk memisahkan minyak dari air, sehingga minyak tidak menggumpal dan membeku di pipa pembuangan dan membuat pipa tersumbat. Lemak yang terbentuk pada grease trap ini akan diangkat secara manual, ditampung pada trashbag dan dikerjasamakan dengan pihak ketiga. Bangunan *grease trap* ini berupa bak berbentuk seperti persegi panjang yang terbuat dari beton dan kedap air, bangunan ini terletak pada area STP dan juga dekat dengan dapur umum rumah sakit.



Gambar 7  
*Grease Trap*

### c. *Pre – Treatment Laundry*

Pada Rumah Sakit Prima Medika ini terdapat aktivitas atau kegiatan *laundry*, oleh karena itu perlu dibuatkan *pre-treatment laundry* sebelum air limbah di alirkan menuju STP / IPAL. *Pre-treatment Laundry* berupa bak berbentuk persegi panjang yang terbuat dari beton dan kedap air. Pada limbah cair laundry terdapat zat kimia seperti surfaktan, builder, dan bahan adiktif.

Pada Rumah Sakit Prima Medika dilakukan *pre-treatment laundry* dengan sistem pengendapan yang terdiri dari bak *collecting*, *equalization* dan bak sedimentasi.

#### 1) *Bak Collecting Tank Laundry*

Unit ini berfungsi untuk mengumpulkan air limbah dari kegiatan *laundry* sebelum akhirnya di proses lebih lanjut. Pada bak ini terjadi proses trap serat-serat pakaian yang terkandung dari air limbah laundry. Bak *collecting tank* berupa bak berbentuk persegi yang terbuat dari beton dan kedap air.



Gambar 8  
Bak *Collecting Tank Laundry*

## 2) Bak *Collecting Tank Pre – Treatment Laundry*

Unit ini berfungsi untuk mengumpulkan air limbah dari kegiatan *laundry* sebelum akhirnya di proses lebih lanjut. Bak *collecting tank* berupa bak berbentuk persegi yang terbuat dari beton dan kedap air. Air limbah yang masuk ke bak ini berasal dari *collecting laundry* dan air hasil olahan dari *grease trap kitchen* serta berasal dari perpipaan air limbah.



Gambar 9  
Bak *Collecting Tank Pre-Treatment Laundry*

### 3) *Equalization Tank*

Bak ini berfungsi untuk menampung air sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Bak Ekualisasi ini dimaksudkan untuk menangkap benda kasar yang mudah mengendap yang terkandung dalam air limbah dari *laundry*, seperti serat pakaian, dll. Penggunaan unit ekualisasi selalu ditempatkan pada awal proses pengolahan air, sehingga dapat dicapai penurunan kekeruhan dan juga kandungan fosfat pada air limbah secara biologis dengan bantuan bakteri.

Air yang masuk ke dalam bak ini berasal dari *grease trap kitchen*, *pretreatment laundry*, dan juga perpipaan air limbah dari bangunan sebelah barat Rumah Sakit Prima Medika.



Gambar 10  
*Equalization Tank*

### 4) *Sedimentation Tank*

Sedimentasi adalah proses membiarkan materi tersuspensi mengendap karena gravitasi. Bak Sedimentasi *Pre-Treatment Laundry* berupa bak berbentuk persegi panjang yang terbuat dari beton dan kedap air.



Gambar 11  
*Sedimentation Tank*

d. *Inlet IPAL (Collecting Tank)*

Unit ini berfungsi untuk mengumpulkan air limbah dari berbagai sumber. Pada dasarnya pengelolaan limbah cair/air limbah fasilitas penginapan disesuaikan dengan sumber serta karakteristik limbahnya. Bak inlet IPAL ini terdapat 2 (dua) ruang, yakni satu ruang bak yang dilengkapi bar screen dan satu ruang bak yang dilengkapi dengan pompa transfer menuju bak Equalization Tank STP.



Gambar 12  
*Inlet IPAL/Collecting Tank 1 dan 2*

e. *Equalization Tank*

Bak *Equalization tank* ini merupakan bak *primary treatment* dari sistem STP atau IPAL. Air limbah yang berasal dari seluruh kegiatan di Rumah Sakit Prima

Medika setelah di tampung di inlet IPAL kemudian di transfer menuju ke bak *Equalization Tank* ini. Bak *equalization tank* ini berada pada bagian barat daya IPAL, sedangkan *inlet* IPAL berada pada timur laut IPAL. Bak ini berfungsi untuk menampung air sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Bak ekualisasi ini dimaksudkan untuk menangkap benda kasar yang mudah mengendap yang terkandung dalam air baku, seperti pasir atau dapat juga disebut partikel diskret.



Gambar 13  
*Equalization Tank*

f. *Sedimentation Tank*

Kondisi *sedimentation tank* tersebut masih baik, terdapat scum. Scum ini timbul dari adanya bahan organik yang mengalami telah mengalami proses hidrolisis dari siklus anaerob, yang mana hasil dari proses tersebut terdapat lumpur yang mengendap dan juga lumpur yang terapung.



Gambar 14  
*Sedimentation Tank*

g. *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*

Aliran limbah cair diarahkan menuju ke bagian bawah sekat oleh susunan seri sekat tergantung maupun tegak dan juga tekanan dari influen sehingga air limbah dapat mengalir dari *inlet* menuju *outlet*.



Gambar 15  
*Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*

h. *Anaerobic Biofilter*

*Anaerobic filter* yang didesain sedemikian rupa dengan memasang bio media *filter* yang difungsikan sebagai tempat melekat dan tumbuh mikro organisme

anaerob. Mikroorganisme yang menempel pada bio media *filter* akan mampu menguraikan zat organik yang terdapat dalam air limbah dan efisien untuk menyisihkan padatan terlarut. Proses pengolahan biologis secara anaerob adalah proses biologis yang membutuhkan bakteri (mikroorganisme) *anaerob* yang tidak membutuhkan O<sub>2</sub> bebas.



Gambar 16  
*Anaerobic Biofilter*

i. *Aerobic Biofilter*

Biofilter aerobik dioperasikan dengan tambahan pasokan oksigen melalui injeksi udara dari unit kompressor atau blower. Bak aerobik *filter* berupa bak berbentuk persegi panjang yang terbuat dari beton dan kedap air. Pada bak ini juga terdapat media batu lahar kintamani yang berfungsi sebagai tempat tinggal bakteri/mikroorganisme.



Gambar 17  
*Aerobic Biofilter*

#### 1) *Aeration Tank*

*Aeration tank/* tanki aerasi adalah menambahkan oksigen ke dalam air sehingga oksigen terlarut di dalam air semakin tinggi. Pada prinsipnya aerasi itu mencampurkan air dengan udara atau bahan lain sehingga air yang beroksigen rendah kontak dengan oksigen atau udara. Aerasi termasuk pengolahan secara fisika, karena lebih mengutamakan unsur mekanisasi dari pada unsur biologi. Pada aeration tank blower jet aerator masih bekerja dengan baik dan hidup secara bergantian, hal ini terlihat dengan adanya gelembung udara yang banyak pada bak aerasi.



Gambar 18  
*Aeration Tank*

j. *Secondary Clarifier*

Bak pengendap kedua atau *secondary clarifier* memiliki fungsi yang hamper sama dengan bak pengendap pertama, hanya saja pada bak pengendap kedua ini konsentrasi pengendapan adalah pada pengendapan flok dalam bentuk *Mixed Liquor Suspended Solids* (MLSS) dari hasil proses Biologis atau tahap kedua pengolahan air limbah.



Gambar 19  
*Secondary Clarifier*

k. *Final Tank*

Bak *final tank* berupa bak berbentuk persegi panjang yang terbuat dari beton dan kedap air. Pada bak ini terdapat pompa yang berfungsi untuk mengalirkan air limbah yang sudah diolah ke tangki penyiraman sehingga bisa didistribusikan untuk penyiraman tanaman dan lahan.



Gambar 20  
*Final Tank/Storage*

3. Hasil Uji *Inlet* dan *Outlet* IPAL Rumah Sakit Prima Medika

Pengukuran air limbah *inlet* dan *outlet* dengan 32 sampel data. Data yang digunakan terhitung dari bulan Januari 2023 – April 2024 disesuaikan dengan baku mutu berdasarkan Permen LHK 68 Tahun 2016. Hasil uji laboratorium *inlet* dan *outlet* pengolahan air limbah/IPAL Rumah Sakit Prima Medika sebagai berikut :

a. Hasil Uji *Inlet*

Tabel 3  
Hasil Uji *Inlet*

| Parameter             | Baku Mutu | Hasil Uji <i>Inlet</i> |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|-----------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       |           | 01/23                  | 02/23 | 03/23 | 04/23 | 05/23 | 06/23 | 07/23 |
| pH                    | 6-9       | 10                     | 9     | 9,5   | 10    | 9,5   | 9,5   | 10    |
| BOD                   | 30        | 45                     | 50    | 50    | 55,5  | 60    | 55    | 60,5  |
| COD                   | 100       | 120                    | 150   | 130   | 130   | 150,5 | 130   | 135   |
| TSS                   | 30        | 50                     | 50    | 80    | 45    | 45,5  | 60    | 35    |
| Minyak & Lemak        | 5         | 10                     | 10    | 10    | 30    | 35    | 40    | 35    |
| Amoniak               | 10        | 40                     | 30    | 50    | 74    | 65    | 80    | 40    |
| <i>Total Coliform</i> | 3000      | 4000                   | 4500  | 3000  | 3500  | 4000  | 3700  | 4000  |
| MBAS                  | 10        | 20                     | 15,5  | 20    | 25    | 17    | 15,8  | 20    |

| Parameter             | Baku Mutu | Hasil Uji <i>Inlet</i> |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|-----------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       |           | 08/23                  | 09/23 | 10/23 | 11/23 | 12/23 | 01/24 | 02/24 |
| pH                    | 6-9       | 9,7                    | 9,5   | 9,8   | 9     | 10    | 9,8   | 10    |
| BOD                   | 30        | 40                     | 48    | 50    | 40    | 35    | 35    | 40    |
| COD                   | 100       | 120                    | 135   | 140   | 125   | 131   | 120   | 134   |
| TSS                   | 30        | 45                     | 55,5  | 60    | 57    | 55,5  | 35    | 40    |
| Minyak & Lemak        | 5         | 38                     | 50    | 40    | 10    | 10    | 10    | 10,5  |
| Amoniak               | 10        | 45                     | 80    | 30    | 30    | 20    | 25    | 30    |
| <i>Total Coliform</i> | 3000      | 4500                   | 3000  | 3500  | 4500  | 4000  | 3500  | 4000  |
| MBAS                  | 10        | 25                     | 20    | 15    | 12    | 15    | 17    | 20,5  |

| Parameter             | Baku Mutu | Hasil Uji <i>Inlet</i> |       |           |
|-----------------------|-----------|------------------------|-------|-----------|
|                       |           | 03/24                  | 04/23 | Rata-Rata |
| pH                    | 6-9       | 10                     | 9,5   | 9,675     |
| BOD                   | 30        | 46                     | 50    | 47,5      |
| COD                   | 100       | 125                    | 120   | 130,968   |
| TSS                   | 30        | 35,5                   | 55    | 50,25     |
| Minyak & Lemak        | 5         | 10                     | 15    | 22,718    |
| Amoniak               | 10        | 35                     | 20    | 43,375    |
| <i>Total Coliform</i> | 3000      | 3900                   | 3500  | 3.818,75  |
| MBAS                  | 10        | 20                     | 15    | 18,3      |

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan hasil bahwa semua parameter air limbah pada sampel inlet yang tidak memenuhi standar baku mutu yaitu hasil rata - rata pH

9,6°C, BOD 47,5 mg/L, COD 130,968 mg/L, TSS 50,25 mg/L, minyak & lemak 22,718 mg/L, amoniak 43,375 mg/L, *total coliform* 3.818,75 MPN/100 ml, MBAS 18,3 mg/L.

b. Hasil Uji *Outlet*

Tabel 4  
Hasil Uji *Outlet*

| Parameter             | Baku Mutu | Hasil Uji <i>Outlet</i> |       |       |       |       |        |       |
|-----------------------|-----------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                       |           | 01/23                   | 02/23 | 03/23 | 04/23 | 05/23 | 06/23  | 07/23 |
| pH                    | 6-9       | 6                       | 7     | 7     | 7     | 8     | 6      | 9     |
| BOD                   | 30        | 2,42                    | 50    | 50    | 5     | 9     | 2,42   | 26    |
| COD                   | 100       | 8,0                     | 80    | 80    | 23    | 45    | 8,0    | 50    |
| TSS                   | 30        | 13                      | 200   | 200   | 10    | 2     | 13     | 15    |
| Minyak & Lemak        | 5         | 2                       | 10    | 10    | 0,1   | 1,8   | 1,8    | 0,02  |
| Amoniak               | 10        | 11,762                  | 10    | 10    | 74    | 0,03  | 11,762 | 0,01  |
| <i>Total Coliform</i> | 3000      | 2000                    | 1000  | 1500  | 1600  | 2600  | 2000   | 1300  |
| MBAS                  | 10        | 5                       | 10    | 10    | 0,05  | 0,05  | 0,05   | 0,03  |

| Parameter             | Baku Mutu | Hasil Uji <i>Outlet</i> |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|-----------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       |           | 08/23                   | 09/23 | 10/23 | 11/23 | 12/23 | 01/24 | 02/24 |
| pH                    | 6-9       | 9                       | 6     | 8     | 9     | 8     | 7     | 9     |
| BOD                   | 30        | 26                      | 18    | 14    | 28    | 18    | 15    | 12    |
| COD                   | 100       | 50                      | 40    | 30    | 60    | 33    | 20    | 23    |
| TSS                   | 30        | 30                      | 12    | 16    | 18    | 15    | 15    | 13    |
| Minyak & Lemak        | 5         | 0,03                    | 0,02  | 0,01  | 0,02  | 0,02  | 0,01  | 0,01  |
| Amoniak               | 10        | 0,5                     | 0,02  | 0,01  | 0,05  | 0,04  | 0,02  | 0,01  |
| <i>Total Coliform</i> | 3000      | 1250                    | 1500  | 1000  | 2000  | 1000  | 1500  | 2000  |
| MBAS                  | 10        | 0,04                    | 0,03  | 0,021 | 0,02  | 0,03  | 0,02  | 0,02  |

| Parameter      | Baku Mutu | Hasil Uji <i>Outlet</i> |       |           |
|----------------|-----------|-------------------------|-------|-----------|
|                |           | 03/24                   | 04/24 | Rata-Rata |
| pH             | 6-9       | 7                       | 6     | 7,43      |
| BOD            | 30        | 16                      | 10    | 18,865    |
| COD            | 100       | 25                      | 20    | 37,187    |
| TSS            | 30        | 12                      | 15    | 37,437    |
| Minyak & Lemak | 5         | 0,01                    | 0,01  | 1,616     |
| Amoniak        | 10        | 0,03                    | 0,03  | 7,39      |

|                       |      |      |      |          |
|-----------------------|------|------|------|----------|
| <i>Total Coliform</i> | 3000 | 1450 | 2000 | 1.606,25 |
| MBAS                  | 10   | 0,02 | 0,02 | 1,58     |

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan hasil bahwa air limbah setelah melalui proses pengolahan pada IPAL nilai rata – rata hasil uji parameter sampel *outlet* mengalami penurunan dari hasil rata – rata *inlet*, namun terdapat parameter pemeriksaan dilihat terdapat parameter yang masih belum memenuhi standar baku mutu yaitu *total coliform*.

Hasil rata – rata hasil uji outlet air limbah air limbah yaitu hasil pH 7,43°C, BOD 18,865 mg/L, COD 37,187 mg/L, TSS 37,437 mg/L, minyak & lemak 1,616 mg/L, amoniak 7,39 mg/L, *total coliform* 1.606,25 MPN/100 ml, MBAS 1,58 mg/L.

#### c. Efektivitas Proses Pengolahan pada IPAL

Tabel 5  
Efektivitas Proses Pengolahan pada IPAL

| No | Parameter             | Baku Mutu | Nilai           |                  | Nilai Efektivitas<br>$EF = \frac{\text{inlet-outlet}}{\text{inlet}} \times 100\%$ |
|----|-----------------------|-----------|-----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       |           | Rata-Rata Inlet | Rata-Rata Outlet |                                                                                   |
| 1  | pH                    | 6-9       | 9,675           | 7,43             | 23,20%                                                                            |
| 2  | BOD                   | 30        | 47,5            | 18,865           | 60,29%                                                                            |
| 3  | COD                   | 100       | 130,968         | 37,187           | 71,60%                                                                            |
| 4  | TSS                   | 30        | 50,25           | 37,437           | 25,50%                                                                            |
| 5  | Minyak & Lemak        | 5         | 22,718          | 1,616            | 92,88%                                                                            |
| 6  | Amoniak               | 10        | 43,375          | 7,39             | 82,96%                                                                            |
| 7  | <i>Total Coliform</i> | 3000      | 3.818,75        | 1.606,25         | 57,93%                                                                            |
| 8  | MBAS                  | 10        | 18,3            | 1,58             | 91,36%                                                                            |

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan hasil bahwa persentase nilai efektivitas IPAL Rumah Sakit Prima Medika Kota Denpasar dalam menurunkan nilai persentase yaitu persentase efektivitas pH 23,20%, BOD sebesar 60,29%, COD sebesar 71,60%, TSS

sebesar 25,50%, minyak dan lemak sebesar 92,88%, amoniak sebesar 82,96%, *total coliform* sebesar 57,93%, dan MBAS sebesar 91,36%.

d. Hasil Perbandingan Efektivitas IPAL dengan Standar Efektivitas

Setelah dilakukan analisis terhadap hasil uji *inlet* dan *outlet* IPAL Rumah Sakit Prima Medika dan efektivitas pengolahan limbah maka hasil tersebut dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku menggunakan rumus standar efektivitas sebagai berikut:

**Standar Efektivitas**

$$EF = \frac{\text{inlet} - \text{NBK}}{\text{inlet}} \times 100\%$$

Dengan membandingkan kualitas air limbah dari hasil uji *inlet* dan *outlet*, baku mutu dan standar efektivitas maka diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 6  
Standar Efektivitas

| No | Parameter             | Baku Mutu | Nilai                  |                         | Nilai Efektivitas | Standar Efektivitas<br>$EF = \frac{\text{inlet} - \text{NBK}}{\text{inlet}} \times 100\%$ |
|----|-----------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       |           | Rata-rata <i>inlet</i> | Rata-rata <i>outlet</i> |                   |                                                                                           |
| 1  | pH                    | 6-9       | 9,675                  | 7,43                    | 23,20%            | -                                                                                         |
| 2  | BOD                   | 30        | 47,5                   | 18,865                  | 60,29%            | 36,84%                                                                                    |
| 3  | COD                   | 100       | 130,968                | 37,187                  | 71,60%            | 23,64%                                                                                    |
| 4  | TSS                   | 30        | 50,25                  | 37,437                  | 25,50%            | 40,29%                                                                                    |
| 5  | Minyak & Lemak        | 5         | 22,718                 | 1,616                   | 92,88%            | 78%                                                                                       |
| 6  | Amoniak               | 10        | 43,375                 | 7,39                    | 82,96%            | 76,94%                                                                                    |
| 7  | <i>Total Coliform</i> | 3000      | 3.818,75               | 1.606,25                | 57,93%            | 21,44%                                                                                    |
| 8  | MBAS                  | 10        | 18,3                   | 1,58                    | 91,36%            | 45,35%                                                                                    |

Berdasarkan tabel 8 menunjukkan perbandingan rata – rata hasil uji pemeriksaan *inlet*, *outlet*, nilai baku mutu, nilai efektivitas dan nilai standar efektivitas yaitu

parameter BOD nilai efektivitas 60,29% dengan standar efektivitas sebesar 36,84%, parameter COD nilai efektivitas yaitu 71,60% dengan standar efektivitas sebesar 23,64%, parameter TSS nilai efektivitas yaitu 25,50% dengan standar efektivitas TSS sebesar 40,29%, parameter minyak dan lemak nilai efektivitas yaitu 92,88% dengan standar efektivitas sebesar 78%, parameter amoniak nilai efektivitas yaitu 82,96% dengan standar efektivitas sebesar 76,94%, parameter *total coliform* nilai efektivitas yaitu 57,93% dengan standar efektivitas sebesar 21,44% dan parameter MBAS nilai efektivitas yaitu 91,36% dengan standar efektivitas sebesar 45,35%. Dengan parameter yang tidak memenuhi standar yaitu TSS.

## **B. Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul Efektivitas Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Terhadap Hasil Uji *Inlet* dan *Outlet* Air Limbah Domestik di Rumah Sakit Prima Medika Kota Denpasar. Dalam mengolah air limbah dinilai dari perhitungan pada selisih hasil kualitas *inlet*, *outlet* dan baku mutu pada setiap parameter dikatakan efektif apabila hasil *outlet* sudah memenuhi standar baku mutu yang berlaku sesuai Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016 sebagai acuan rumah sakit. Indikator yang digunakan dalam menentukan efektivitas IPAL yaitu persentase penurunan kadar pada setiap parameter yang digunakan.

### **1. Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Prima Medika**

Hasil wawancara peneliti dengan koordinator kesling di Rumah Sakit Prima Medika, sistem IPAL yang digunakan yaitu sistem ABR. Sistem ABR mempunyai keunggulan seperti kesederhanaan sistem, kebutuhan biaya yang rendah, waktu retensi lumpur yang Panjang, waktu retensi hidraulik yang rendah, tidak diperlakukan karakteristik biomassa khusus, kemudahan dalam

pengoperasian. sedangkan kelemahan pada sistem ABR seperti membutuhkan pasokan air yang konstan (aliran kontinu), belum ada penyisihan nutrient/pathogen serta waktu aklimatisasi panjang (Hastuti et al., 2017).

Menurut (Mardianto, 2014), pada penelitiannya hasil akhir pengolahan menggunakan sistem ABR dengan hasil parameter memenuhi standar baku mutu, namun parameter COD belum memenuhi standar baku mutu dengan nilai penurunan yaitu TSS 72%, BOD 57,1%, COD 58,7%, minyak dan lemak 94,3%.

Pada saat ini Rumah Sakit Prima Medika sudah tahap operasional dan perpanjangan ijin untuk persetujuan teknis air limbah. Rumah Sakit Prima Medika terdapat 155 tempat tidur, rencana kedepan akan dilakukan pengembangan hingga jumlah tempat tidur maksimal 205 tempat tidur. Air limbah yang dihasilkan berasal dari kegiatan dapur, ruang poliklinik, perkantoran, ruang operasi, ruang perawatan, laboratorium, laundry dan cafetaria.

Kapasitas instalasi pengolahan air limbah yang terbangun yaitu dengan kapasitas pengolahan 150 m<sup>3</sup>/hari air limbah. Air limbah yang dihasilkan setelah proses pengolahan akan dimanfaatkan sebagai penyiraman ke tanaman dan lahan di Rumah Sakit Prima Medika.

## 2. Hasil Uji *Inlet* dan *Outlet* Air Limbah Rumah Sakit Prima Medika

Analisa hasil pemeriksaan rata-rata pH pada inlet sebesar 9,675°C dan outlet rata – rata sebesar 7,43 °C hasil pemeriksaan ini memenuhi standar baku mutu yang berlaku yaitu 6 – 9. Air dengan pH dibawah 6 akan bersifat asam dan berbahaya bagi lingkungan dan sebaliknya jika air memiliki ph di atas 9 akan memiliki kadar basa yang tinggi juga akan memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Air limbah yang dihasilkan Rumah Sakit Prima Medika mengandung

senyawa – senyawa organik yang tidak mempengaruhi derajat keasaman air limbah. IPAL Rumah Sakit Prima Medika efektif dalam mengolah limbah cair untuk parameter pH.

Analisa hasil pemeriksaan rata – rata BOD pada inlet 47,5 mg/L sedangkan pada outlet sebesar 18,865 mg/L hasil ini memenuhi standar baku mutu yaitu 50 mg/L. Nilai BOD bermanfaat untuk mengetahui jumlah bahan organik yang dapat diuraikan secara biologis oleh mikroorganisme, atau apakah air limbah telah mengalami biodegradasi atau tidak. Tingginya BOD pada inlet disebabkan karena pada inlet belum terjadi pengolahan dan terdapat sampah yang mengandung minyak dan lemak, dan juga dapat dikarenakan adanya lumpur yang mengendap yang perlu dilakukan pengurasan. BOD merupakan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Andika et al., 2020). Dalam pengolahan di Rumah Sakit Prima Medika IPAL sudah bekerja secara efektif dalam mengolah limbah untuk parameter BOD.

Analisa hasil pemeriksaan rata – rata COD pada inlet 130,968 mg/L dan outlet sebesar 37,187 mg/L hasil ini memenuhi standar baku mutu yaitu 100 mg/L. Dari hasil wawancara, sewaktu – waktu kadar COD mengakibatkan hasil uji outlet tinggi dan tidak terjadi penurunan hal ini disebabkan karena blower untuk pemasok oksigen tidak berfungsi maka proses yang terjadi pada bak aerob hamper sama dengan anaerob.

Analisa hasil pemeriksaan rata – rata TSS pada inlet 50,25 mg/L dan outlet sebesar 37,437 mg/L hasil parameter TSS tidak memenuhi standar baku mutu yaitu 30 mg/L. TSS tinggi yang diakibatkan pompa yang bocor sehingga mengakibatkan kekeruhan dan mengurangi cahaya yang dapat masuk ke dalam air sehingga

manfaat air dapat berkurang, dan organisme yang butuh cahaya akan mati. Apabila jumlah materi tersuspensi ini akan mengendap, maka pembentukan lumpur dapat sangat mengganggu aliran dalam saluran air. TSS tinggi juga diakibatkan karena tidak pernah dilakukan pengurasan lumpur.

Analisa hasil pemeriksaan minyak dan lemak pada inlet sebesar 22,718 mg/L pada outlet yaitu 1,616 mg/L hasil ini memenuhi standar baku mutu yaitu 10 mg/L. IPAL Rumah Sakit Prima Medika efektif dalam pengolahan untuk parameter minyak dan lemak.

Analisa hasil pemeriksaan amoniak pada inlet sebesar 43,375 mg/L pada outlet yaitu 7,39 mg/L hasil ini memenuhi standar baku mutu yaitu 10 mg/L pada Rumah Sakit Prima Medika dalam kurun waktu 2 bulan amoniak dalam jumlah besar dapat bersifat toksik dan dapat mengganggu estetika karena dapat menghasilkan bau yang menusuk. Saat permasalahan itu terjadi, segera ditangani dengan cara dilakukan pengurasan. Menurut (Rawis & et all, 2022), keberadaan amoniak dalam air limbah relatif besar karena salah satu penyumbang amoniak terbesar dalam air limbah adalah urine dan feses manusia.

Analisa pemeriksaan rata – rata *total coliform* pada *inlet* yaitu 3,818,75 MPN/100 ml dan hasil pemeriksaan *outlet* sebesar 1.606,25 MPN/10 ml dimana memenuhi standar baku mutu. Jika terjadi kenaikan, untuk menurunkan bakteri *coliform* menggunakan tablet *chlorine* dengan masa 1 (satu) tablet klorin 200 gram, mengingat sistem IPAL yang digunakan adalah sistem masuk – keluar, yakni apabila debit tinggi, maka tidak ada waktu tinggal sehingga dengan waktu kontak yang sangat singkat menyebabkan hasil akhir menjadi tidak efektif.

Analisa hasil pemeriksaan MBAS pada inlet sebesar 18,3 mg/L pada outlet yaitu 1,58 mg/L hasil ini memenuhi standar baku mutu yaitu 10 mg/L Surfaktan adalah senyawa yang dapat menurunkan tegangan permukaan air dan seringkali terkandung dalam deterjen.

### 3. Efektivitas Sistem IPAL Rumah Sakit Prima Medika

Berdasarkan pengolahan data dari hasil uji didapatkan hasil uji TSS dan amoniak tidak sesuai standar baku mutu. Efektivitas mengacu pada seberapa besar realisasi penurunan setiap parameter dibandingkan dengan target yang dicapai, dalam hal ini penurunan tiap parameter harus disesuaikan dengan standar baku mutu limbah rumah sakit. Fluktuasi nilai inlet masing – masing parameter dari waktu ke waktu tidak terlalu signifikan. Hal ini berbeda dengan apa yang ada di outlet (Waang et al., 2016). Fluktuasi nilai outlet dipengaruhi oleh debit limbah, kinerja bakteri, oksigen, nyala listrik untuk kerja pompa. Apabila debit limbah tinggi, pasokan bakteri harus bekerja lebih keras dalam memenuhi konsentrasi limbah. Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Rumah Sakit Prima Medika berjalan secara efektif dalam pengolahan air limbah domestik. Efektivitas IPAL dengan parameter TSS masih belum maksimal. Perlu dilakukannya pengurasan lumpur lumpur secara rutin pada bagian bak – bak pengolahan setiap 6 bulan sekali atau disesuaikan dengan kebutuhan.