

## EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH RSD MANGUSADA KABUPATEN BADUNG

**Kadek Diana Harmayani**

*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Udayana*

*Email : [kdharmayani@unud.ac.id](mailto:kdharmayani@unud.ac.id)*

**ABSTRAK:** Rumah Sakit Umum Daerah (RSD) Mangusada sebagai penyedia fasilitas kesehatan tentunya menghasilkan limbah cair dalam setiap kegiatan operasionalnya. Air limbah pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) RSD Mangusada mengandung kandungan *Biological Oxygen Demand* (BOD<sub>5</sub>), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), amonia, total *coliform*, *Total Dissolved Solid* (TDS), detergen, minyak dan lemak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dari IPAL serta mengetahui kandungan pada air limbah setelah diolah oleh IPAL RSD Mangusada sesuai dengan baku mutu acuan dari Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/ Kum.1/8/2016. Sistem pengolahan air limbah di RSD Mangusada menggunakan sistem biologis. Data yang digunakan dalam analisis adalah data sekunder, yaitu data *Bed Occupation Rate* (BOR) bulan Juni 2020, jumlah tempat tidur total, debit rata-rata *outlet* bulan Juni 2020 serta parameter kualitas dan kuantitas air limbah di *inlet* dan *outlet* IPAL bulan Januari 2020 hingga Juli 2020. Berdasarkan hasil pengujian kualitas dan kuantitas air limbah pada *outlet* IPAL RSD Mangusada, kandungan air limbah yang terdapat pada *outlet* IPAL sesuai dengan standar peraturan baku mutu acuan. Selain itu, efektivitas dari efisiensi IPAL RSD Mangusada berhasil menurunkan kandungan amonia 92,35%, BOD<sub>5</sub> 64,03%, COD 63,97%, TSS 67,03%, minyak dan lemak 64,64%, total *coliform* 76,84%, dan detergen sebesar 76,25%. Tetapi efisiensi dari IPAL RSD Mangusada kurang baik dalam penurunan kandungan TDS sebesar -3,92%.

**Kata Kunci:** air limbah, instalasi pengolahan air limbah, efektivitas, RSD Mangusada.

### PERFORMANCE EVALUATION OF WASTE WATER TREATMENT INSTALLATION IN MANGUSADA REGIONAL GENERAL HOSPITAL OF BADUNG REGENCY

**ABSTRACT:** *The Mangusada Regional General Hospital (RSD) as a provider of health facilities certainly produces liquid waste in every operational activity. Wastewater in the Wastewater Treatment Installation (WWTI) RSD Mangusada contains Biological Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS), ammonia, total coliform, Total Dissolved Solid (TDS), detergent, oil and fat. This study aims to evaluate the performance of the WWTI as well as to determine the content in the wastewater after being treated by the IPAL RSD Mangusada according to the reference quality standards of the Governor of Bali Regulation No.16/2016 and Regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia Number: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016. The wastewater treatment system at RSD Mangusada uses a biological system. The data used in the analysis are secondary data, namely the Bed Occupation Rate (BOR) data in June 2020, the total number of beds, the average discharge of outlets in June 2020 and parameters of the quality and quantity of wastewater in the inlet and outlet of WWTI from January 2020 to July 2020. Based on the results of testing the quality and quantity of wastewater at the WWTI of RSD Mangusada outlet, the content of waste water in the outlet of WWTI is in accordance with the regulatory standards for the reference quality standards. In addition, the effectiveness of the efficiency of the WWTI at RSD Mangusada succeeded in reducing the ammonia content of 92.35%, BOD<sub>5</sub> 64.03%, COD 63.97%, TSS 67.03%, oil and fat 64.64%, total coliform 76.84%, and detergent at 76.25%. But the efficiency of the WWTI of RSD Mangusada was not good enough in reducing the TDS content of -3.92%.*

**Keywords:** *wastewater, Wastewater Treatment Installation, effectiveness, RSD Mangusada.*

## PENDAHULUAN

Limbah cair pada RSD Mangusada Kabupaten Badung mengandung parameter pencemar seperti *Biological Oxygen Demand* (BOD<sub>5</sub>), minyak dan lemak, amonia, *Total Coliform*, *Total Dissolved Solid* (TDS), detergen dan lain-lain (RSD Mangusada, 2020). Menurut Mulyati dan Narhadi (2016), air limbah rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan yang memberi dampak negatif berupa gangguan kesehatan, maka perlu adanya tindakan pengecekan terhadap kualitas air limbah pada bagian *outlet* IPAL RSD Mangusada dan dibandingkan dengan baku mutu dari Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 tentang baku mutu lingkungan hidup dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang baku mutu air limbah domestik, sehingga diketahui hasil kualitas air limbah pada *outlet* IPAL apakah telah memenuhi syarat peraturan baku mutu yang menjadi acuan. Lalu perlu adanya tindakan evaluasi terhadap kinerja dari instalasi pengolahan air limbah (IPAL) di RSD Mangusada Kabupaten Badung guna mengetahui tingkat efektivitas kinerja IPAL terhadap efisiensi penurunan nilai konsentrasi dari parameter pencemar yang terkandung dalam air limbah, hal ini mengingat limbah medis termasuk ke dalam kategori limbah berbahaya dan beracun (limbah B3).

## MATERI DAN METODE

### Air Limbah Rumah Sakit

Menurut Subekti (2011), air limbah rumah sakit merupakan hasil dari berbagai macam kegiatan dan aktivitas rumah sakit yang berdampak buruk untuk lingkungan sekitar apabila tidak diolah dengan baik. Menurut Ningrum dan Khalista (2014), sumber limbah cair rumah sakit berasal dari limbah medis dan limbah non medis. Limbah dari kegiatan operasional rumah sakit tidak hanya berasal dari balai pengobatan dan tempat praktik dokter saja, tetapi juga dihasilkan dari unit-unit penunjang lainnya, seperti ruang operasi, farmasi, dapur, *laundry*, tempat pengolahan sampah, serta tempat penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan Djaja dan Maniksulistya (2006).

## Baku Mutu Air Limbah

Peraturan perundang-undangan yang mengatur mengenai limbah cair pada rumah sakit meliputi peraturan mengenai baku mutu limbah cair rumah sakit di Indonesia khususnya RSD Mangusada Kabupaten Badung. Peraturan tersebut adalah PERGUB Bali No. 16 Tahun 2016 tentang baku mutu lingkungan hidup dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, serta PERMEN LHK Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang baku mutu air limbah domestik. Baku mutu air limbah pada kegiatan pelayanan kesehatan bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Baku Mutu Air Limbah Pada Kegiatan Pelayanan Kesehatan

No	Parameter	Satuan	Nilai Maksimum	
			PerGub Bali No. 16/2016	PerMen LHK No P.68/2016
1	Suhu	°C	38	-
2	TDS	mg/L	2000	-
3	TSS	mg/L	200	30
4	pH	-	6-9	6-9
5	COD	mg/L	80	100
6	Detergen	mg/L	10	-
7	Amonia	mg/L	10	10
8	BOD	mg/L	50	30
9	Minyak dan lemak	mg/L	10	5
10	Total coliform	MP N/100 mL	5000	3000

Sumber: Peraturan Gubernur Bali. (2016) dan PERMEN LHK Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016

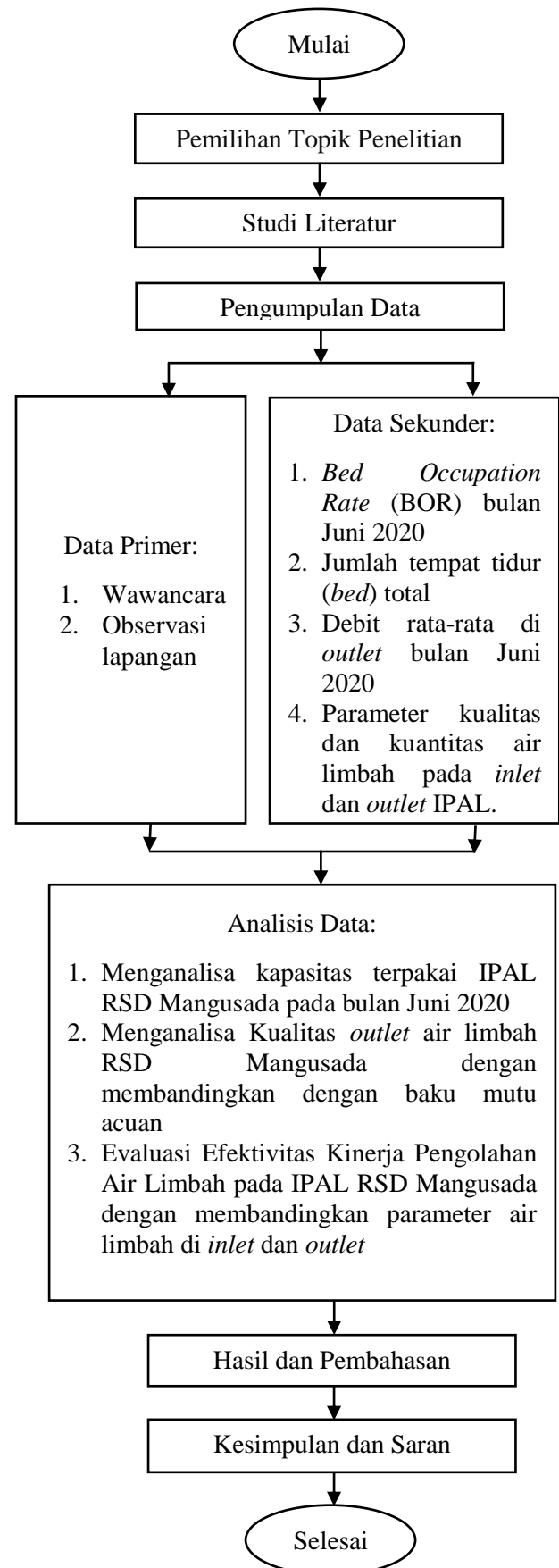
### Jumlah Kebutuhan Air Bersih

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor:1204/MENKES/SK/X/2004 bahwa kebutuhan air bersih untuk fasilitas

sanitasi di rumah sakit yaitu 500 liter/TT/hari. Kebutuhan air bersih ini harus terpenuhi sehingga dapat mencukupi semua kegiatan medis dan nonmedis. Jumlah kebutuhan air bersih yang dibutuhkan untuk kegiatan instalasi laboratorium, instalasi rawat, jalan instalasi rawat inap, kamar jenazah, dapur, laundry, ruang operasi, dan jumlah pasien atau pengunjung yang berobat di rumah sakit yang menggunakan air bersih untuk kegiatan mandi atau keperluan lainnya. Debit air limbah yang masuk ke unit IPAL bisa ditentukan berdasarkan jumlah tempat tidur (BOR). Metode ini merupakan metode yang paling umum digunakan dalam menghitung debit aliran limbah cair rumah sakit (Yenti, 2011).

**Tahapan Penelitian**

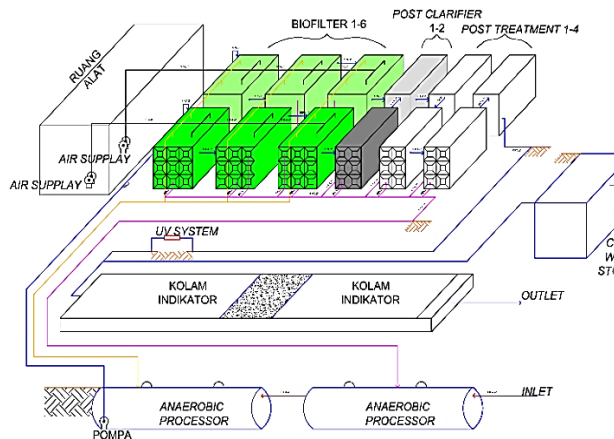
Penelitian ini mengikuti tahapan yang dijabarkan pada bagan alir Gambar 1. Dimana dimulai dengan pemilihan topic, kemudian dilanjutkan dengan melakukan studi literatur. Pengumpulan data primer dilakukan dengan wawancara dan observasi lapangan sedangkan data sekunder berupa Bed Occupation Rate (BOR), jumlah tempat tidur, debit rata-rata di outlet bulan Juni 2020, dan parameter kualitas dan kuantitas air limbah pada inlet dan outlet IPAL. Analisis data dilakukan dengan Menganalisa kapasitas terpakai IPAL RSD Mangusada pada bulan Juni 2020, menganalisa Kualitas outlet air limbah RSD Mangusada dengan membandingkan dengan baku mutu acuan, evaluasi Efektivitas Kinerja Pengolahan Air Limbah pada IPAL RSD Mangusada dengan membandingkan parameter air limbah di inlet dan outlet.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Proses Pengolahan Air Limbah RSD Mangusada**

Proses Pengolahan Air Limbah yang diterapkan pada IPAL RSD Mangusada adalah pengolahan air limbah dengan sistem biologis. Sebelum air limbah diolah pada bagian IPAL, air limbah terlebih dahulu melewati septiktank atau bak penangkap lemak lalu menuju ke IPAL. Hal ini dikarenakan lemak dan minyak merupakan bahan organik bersifat tetap dan sukar diuraikan bakteri (Ayuningtyas (2009)). Jadi saat air limbah mengalir menuju IPAL, air limbah sudah melalui proses pengendapan di septiktank atau bak penangkap lemak, kemudian masuk ke bagian bak *anaerobic processor* pada bagian awal IPAL untuk melalui proses pengendapan awal. Air limbah yang ada dalam bak equalisasi mengalir menuju bagian selanjutnya untuk diolah secara lengkap, yakni secara kimia, fisik dan biologis. Berikut pada gambar 2 diperlihatkan skema alur air limbah pada IPAL RSD Mangusada Kabupaten Badung.



Gambar 2. Skema Alur Air Limbah pada IPAL RSD Mangusada (Sumber: RSD Mangusada, 2019)

**Analisis Kapasitas IPAL berdasarkan Konsumsi Air Bersih**

Berdasarkan data sekunder bahwa tingkat hunian (BOR) rumah sakit bulan Juni 2020 adalah 67,2% dan jumlah tempat tidur 231 buah. Perhitungan dari analisis kapasitas IPAL sebagai berikut:

Keperluan atau kebutuhan Air bersih Rumah Sakit = 500 lt/TT/hari

Debit *outlet* pada bulan Juni = 2.179 m<sup>3</sup> (RSD Mangusada, 2020)

Perhitungan :

Asumsi kebutuhan air bersih tiap tempat tidur (TT) = 500 lt/bed/hari

Penggunaan air bersih = 500 liter/hari/TT x 231 TT x 67,2% = 77616 L/hari atau 77,616 m<sup>3</sup>/hari

Maka debit air limbah (asumsi bahwa debit air limbah 80% dari penggunaan air bersih)

= 77,616 m<sup>3</sup>/hari x 80% = 62,09 m<sup>3</sup>/hari

Dari hasil perhitungan debit limbah cair dengan konsumsi air bersih menggunakan BOR dan jumlah tempat tidur, terlihat bahwa debit limbah sangat kecil jika dibandingkan dengan data sekunder yang diperoleh dari pihak rumah sakit. Hal ini terjadi karena saat perhitungan debit timbulan air limbah menggunakan BOR dan jumlah tempat tidur ini, konsumsi air bersih yang digunakan oleh karyawan dan pasien rawat jalan tidak diperhitungkan, sehingga debit yang diperoleh sangat kecil. Maka untuk perhitungan selanjutnya, debit limbah cair yang akan digunakan adalah debit maksimum berdasarkan data dari pihak rumah sakit. Angka 73 m<sup>3</sup>/hari cukup aman untuk mewakili angka debit berdasarkan perhitungan BOR dan jumlah tempat tidur. Berdasarkan debit timbulan limbah cair yang diperoleh dari pihak rumah sakit, diketahui bahwa timbulan limbah cair yang akan masuk ke unit IPAL adalah 73 m<sup>3</sup>/hari. Hal ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan debit maksimum limbah cair yang dapat di tampung oleh unit IPAL, yaitu 200 m<sup>3</sup>/hari. Maka Q desain (200 m<sup>3</sup>/hari) > Q lapangan (73 m<sup>3</sup>/hari). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kapasitas IPAL yang tersedia masih mencukupi untuk mengolah timbulan limbah cair yang dihasilkan. Hasil perhitungan kapasitas IPAL pada bulan Juni dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kapasitas IPAL terpakai pada bulan Juni 2020

Tgl	Kapasitas Maks. IPAL (m <sup>3</sup> )	Air Limbah dihasilkan (m <sup>3</sup> )	Kapasitas IPAL pada bulan Juni (%)
1	200	77,5	38,75
2	200	77,5	38,75
3	200	80	40
4	200	71	35,5
5	200	79	39,5
6	200	75	37,5
7	200	76,5	38,25
8	200	76,5	38,25
9	200	79	39,5
10	200	72	36
11	200	75	37,5
12	200	78	39
13	200	74	37
14	200	70,5	35,25
15	200	70,5	35,25
16	200	73	36,5
17	200	69	34,5
18	200	66	33
19	200	67	33,5
20	200	74	37
21	200	71,5	35,75
22	200	71,5	35,75
23	200	77	38,5
24	200	72	36
25	200	75	37,5
26	200	67	33,5
27	200	64	32
28	200	65	32,5
29	200	65	32,5
30	200	70	35
<b>Total Debit</b>	<b>2179</b>		
<b>Rata-rata/Hari</b>	<b>73</b>		<b>36,5</b>

**Perbandingan Kualitas Mutu Air Limbah Tiap Parameter pada Outlet IPAL RSD Mangusada dengan Baku Mutu Acuan**

Kandungan parameter pada air limbah adalah pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD<sub>5</sub>), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), minyak dan lemak, amonia, *total coliform*, suhu, *Total Dissolved Solid* (TDS), dan detergen. Kandungan pada outlet setelah pengolahan air limbah harus sesuai dengan peraturan baku mutu acuan dari PERGUB Bali No. 16 Tahun 2016 tentang baku mutu lingkungan hidup dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup serta

PERMEN LHK Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang baku mutu air limbah domestik, maka dapat dikatakan aman apabila sesuai baku mutu dan jika sebaliknya dapat dikatakan tidak aman. Berikut pada Tabel 3 bisa dilihat pengukuran tiap parameter pada bagian outlet IPAL.

Tabel 3. Kandungan tiap parameter pada outlet IPAL RSD Mangusada tahun 2020

PARAMETER		
<b>1</b>	<b>pH</b>	
	<b>Baku Mutu</b>	<b>Nilai</b>
	PERGUB Bali No.16/2016	max 9
	PERMEN LHK No P.68/2016	min 6
	<b>Jumlah</b>	
	<b>Bulan</b>	<b>Kandungan outlet</b>
	Januari	7,4 Aman
	Februari	7 Aman
	Maret	8,1 Aman
	April	7 Aman
	Mei	8 Aman
	Juni	7,2 Aman
	Juli	7,8 Aman
<b>2</b>	<b>Biological Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>)</b>	
	<b>Baku Mutu</b>	<b>Kandungan Maksimum</b>
	PERGUB Bali No.16/2016	50
	PERMEN LHK No P.68/2016	30
	<b>Jumlah</b>	
	<b>Bulan</b>	<b>Kandungan outlet (mg/L)</b>
	Januari	4 Aman
	Februari	3 Aman
	Maret	2 Aman
	April	3 Aman
	Mei	9 Aman
	Juni	14 Aman
	Juli	2 Aman

3 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>		
Baku Mutu		Kandungan Maksimum
PERGUB Bali No.16/2016		80
PERMEN LHK No P.68/2016		100
Bulan	Jumlah Kandungan outlet (mg/L)	Keterangan
Januari	19	Aman
Februari	13	Aman
Maret	8	Aman
April	13	Aman
Mei	45	Aman
Juni	69	Aman
Juli	8	Aman

4 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>		
Baku Mutu		Kandungan Maksimum
PERGUB Bali No.16/2016		200
PERMEN LHK No P.68/2016		30
Bulan	Jumlah Kandungan outlet (mg/L)	Keterangan
Januari	2	Aman
Februari	2	Aman
Maret	2	Aman
April	9	Aman
Mei	2	Aman
Juni	12	Aman
Juli	6	Aman

5 <i>Minyak dan lemak</i>		
Baku Mutu		Kandungan Maksimum
PERGUB Bali No.16/2016		10
PERMEN LHK No P.68/2016		5
Bulan	Jumlah Kandungan outlet (mg/L)	Keterangan
Januari	<1,8	Aman
Februari	<1,8	Aman
Maret	<1,8	Aman
April	<1,8	Aman
Mei	<1,8	Aman
Juni	<1,8	Aman
Juli	<1,8	Aman

6 <i>Amonia</i>		
Baku Mutu		Kandungan Maksimum
PERGUB Bali No.16/2016		
PERMEN LHK No P.68/2016		10
Bulan	Jumlah Kandungan outlet (mg/L)	Keterangan
Januari	1	Aman
Februari	0,03	Aman
Maret	0,01	Aman
April	0,01	Aman
Mei	0,05	Aman
Juni	0,1	Aman
Juli	0,01	Aman

7 <i>Total Coliform</i>		
Baku Mutu		Kandungan Maksimum
PERGUB Bali No.16/2016		5000
PERMEN LHK No P.68/2016		3000
Bulan	Jumlah Kandungan outlet (MPN/100mL)	Keterangan
Januari	330	Aman
Februari	40	Aman
Maret	2300	Aman
April	36	Aman
Mei	2700	Aman
Juni	4	Aman
Juli	1500	Aman

8 <i>Suhu</i>		
Baku Mutu		Suhu Maksimum
PERGUB Bali No.16/2016		38°c
Bulan	Suhu di outlet (°c)	Keterangan
Januari	27	Aman
Februari	27	Aman
Maret	27	Aman
April	28	Aman
Mei	27	Aman
Juni	27	Aman
Juli	27	Aman

9 Total Dissolved Solid (TDS)		
Baku Mutu		Kandungan Maksimum
PERGUB Bali No.16/2016		2000
Bulan	Jumlah Kandungan outlet (mg/L)	Keterangan
Januari	1367	Aman
Februari	988	Aman
Maret	824	Aman
April	1604	Aman
Mei	1274	Aman
Juni	969	Aman
Juli	494	Aman

10 Detergen		
Baku Mutu		Kandungan Maksimum
PERGUB Bali No.16/2016		10
Bulan	Jumlah Kandungan outlet (mg/L)	Keterangan
Januari	0,01	Aman
Februari	0,04	Aman
Maret	0,02	Aman
April	0,03	Aman
Mei	0,01	Aman
Juni	0,01	Aman
Juli	0,01	Aman

Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan dari outlet IPAL RSD Mangusada tahun 2020 sudah sesuai dan memenuhi parameter pH dengan standar nilai baku mutu antara 6-9. Begitu juga dengan parameter-parameter yang lain seperti nilai konsentrasi parameter BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, parameter minyak dan lemak, ammonia, konsentrasi parameter total *coliform*, nilai parameter suhu, TDS, dan konsentrasi detergent sudah sesuai dan memenuhi baku mutu air limbah baik baku mutu dari PERGUB Bali No.16/2016 maupun PERMEN LHK No P.68/2016.

### Evaluasi Efektivitas Pengolahan Air Limbah pada IPAL RSD Mangusada Kabupaten Badung

Menurut Soeparman dan Suparmin (2001), data parameter air limbah *inlet* dan *outlet* digunakan dalam menghitung efektivitas pengolahan air limbah dengan menggunakan rumus umum sebagai berikut:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100\%$$

Keterangan:

E= Efektivitas pengolahan air limbah pada IPAL(%)

S<sub>0</sub>= Rata-rata dari konsentrasi parameter pada *inlet* (mg/L)

S= Rata-rata dari konsentrasi parameter pada *outlet* (mg/L)

Menurut Soeparman dan Suparmin (2001), kriteria efektivitas IPAL dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah

No	Nilai Persentase Efisiensi	Keterangan
1	X > 80%	Sangat Efektif (SE)
2	60% < X ≤ 80%	Efektif (E)
3	40% < X ≤ 60%	Cukup Efektif (CE)
4	20% < X ≤ 40%	Kurang Efektif (KE)
5	X ≤ 20%	Tidak Efektif (TE)

### Efisiensi Penurunan Kandungan Biological Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>) pada Outlet IPAL

Perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap parameter BOD<sub>5</sub> dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas IPAL terhadap efisiensi penurunan kandungan BOD<sub>5</sub>. Perhitungan efisiensi penurunan kandungan BOD<sub>5</sub> bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan efisiensi kandungan BOD<sub>5</sub> pada *outlet* IPAL

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Ef (%)	Ket
Januari	15	4	73,33	E
Februari	14	3	78,57	E
Maret	7	2	71,43	E
April	30	3	90	SE
Mei	19	9	52,63	CE
Juni	18	14	22,22	KE
Juli	5	2	60	CE
<b>Rata-rata</b>			<b>64,03</b>	<b>Efektif</b>

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata efisiensi penurunan kandungan BOD<sub>5</sub> dari bulan Januari 2020 hingga Juli 2020 yakni 64,03% dengan keterangan efektif.

### Efisiensi Penurunan Kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada *Outlet* IPAL

Perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap parameter COD dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas IPAL terhadap efisiensi penurunan kandungan COD. Perhitungan efisiensi penurunan kandungan COD bisa dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan efisiensi kandungan COD pada *outlet* IPAL

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Ef (%)	Ket
Januari	62	19	69,35	E
Februari	56	13	76,79	E
Maret	34	8	76,47	E
April	119	13	89,08	SE
Mei	92	45	51,09	CE
Juni	86	69	19,77	TE
Juli	23	8	65,22	E
<b>Rata-rata</b>			<b>63,97</b>	<b>Efektif</b>

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata efisiensi penurunan kandungan COD dari bulan Januari 2020 hingga Juli 2020 yakni 63,97% dengan keterangan efektif.

### Efisiensi Penurunan Kandungan Total *Suspended Solid* (TSS) pada *Outlet* IPAL

TSS merupakan zat padat tersuspensi dalam air limbah yang bersifat melayang-layang dalam air (Ningsih, 2011). Perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap parameter TSS dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas IPAL terhadap efisiensi penurunan kandungan TSS. Perhitungan efisiensi penurunan kandungan TSS bisa dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan efisiensi kandungan TSS pada *outlet* IPAL

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Ef (%)	Ket
Januari	34	2	94,12	SE
Februari	31	2	93,55	SE
Maret	13	2	84,62	SE
April	31	9	70,97	E
Mei	15	2	86,67	SE
Juni	14	12	14,29	TE
Juli	8	6	25	KE
<b>Rata-rata</b>			<b>67,03</b>	<b>Efektif</b>

Berdasarkan Tabel 7, rata-rata efisiensi penurunan kandungan TSS dari bulan Januari 2020 hingga Juli 2020 yakni 67,03% dengan keterangan efektif.

### Efisiensi Penurunan Kandungan Minyak dan Lemak pada *Outlet* IPAL

Perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap parameter minyak dan lemak dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas IPAL terhadap efisiensi penurunan kandungan minyak dan lemak. Perhitungan efisiensi penurunan kandungan minyak dan lemak bisa dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan efisiensi kandungan minyak dan lemak pada *outlet* IPAL

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Ef (%)	Ket
Januari	<1,8	<1,8	-	-
Februari	7	1,8	74,29	E
Maret	4	1,8	55	CE
April	<1,8	<1,8	-	-
Mei	<1,8	<1,8	-	-
Juni	<1,8	<1,8	-	-
Juli	<1,8	<1,8	-	-
<b>Rata-rata</b>			<b>64,64</b>	<b>Efektif</b>

Berdasarkan Tabel 8, rata-rata efisiensi penurunan kandungan minyak dan lemak dari bulan Februari 2020 dan Maret 2020 yakni 64,64% dengan keterangan efektif. Nilai efektivitas bulan Januari, April, Mei, Juni dan Juli tidak bisa diidentifikasi nilai efisiensinya karena sebelum pada bagian *inlet* dan *outlet* IPAL kandungan minyak dan lemak sangat kecil yakni <1,8 mg/L.

### Efisiensi Penurunan Kandungan Amonia pada *Outlet* IPAL

Perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap parameter amonia dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas IPAL terhadap efisiensi penurunan kandungan amonia. Perhitungan efisiensi penurunan kandungan amonia bisa dilihat pada Tabel 9.



Tabel 9. Perhitungan efisiensi kandungan amonia pada *outlet* IPAL

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Ef (%)	Ket
Januari	38	1	97,37	SE
Februari	34	0,03	99,91	SE
Maret	28	0,01	99,96	SE
April	34	0,01	99,97	SE
Mei	0,1	0,05	50,00	CE
Juni	14	0,1	99,29	SE
Juli	24	0,01	99,96	SE
<b>Rata-rata</b>			<b>92,35</b>	<b>Sangat Efektif</b>

Berdasarkan Tabel 9, rata-rata efisiensi penurunan kandungan amonia dari bulan Januari 2020 hingga Juli 2020 yakni 92,35% dengan keterangan sangat efektif.

**Efisiensi Penurunan Kandungan Total Coliform pada Outlet IPAL**

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat dijadikan indikator polusi buangan manusia (Sari, 2015). Perhitungan efisiensi penurunan kandungan total *coliform* bisa dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perhitungan efisiensi kandungan total *coliform* pada *outlet* IPAL

Bulan	Inlet (MPN/100mL)	Outlet (MPN/100mL)	Ef (%)	Ket
Januari	4000	330	91,75	SE
Februari	9100	40	99,56	SE
Maret	9100	2300	74,73	E
April	92000	36	99,96	SE
Mei	4300	2700	37,21	KE
Juni	4300	4	99,91	SE
Juli	2300	1500	34,78	KE
<b>Rata-rata</b>			<b>76,84</b>	<b>Efektif</b>

Berdasarkan Tabel 10, rata-rata efisiensi penurunan kandungan total *coliform* dari bulan Januari 2020 hingga Juli 2020 yakni 76,84% dengan keterangan efektif.

**Efisiensi Penurunan Kandungan Detergen pada Outlet IPAL**

Perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap parameter detergen dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas IPAL terhadap efisiensi penurunan kandungan detergen. Perhitungan efisiensi penurunan kandungan detergen bisa dilihat pada Tabel 11:

Tabel 11. Perhitungan efisiensi kandungan detergen pada *outlet* IPAL

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Ef (%)	Ket
Januari	0,2	0,01	95	SE
Februari	0,2	0,04	80	E
Maret	0,1	0,02	80	E
April	0,06	0,03	50	CE
Mei	<0,01	<0,01	-	-
Juni	<0,01	<0,01	-	-
Juli	<0,01	<0,01	-	-
<b>Rata-rata</b>			<b>76,25</b>	<b>Efektif</b>

Berdasarkan Tabel 11, rata-rata efisiensi penurunan kandungan detergen dari bulan Januari 2020 hingga April 2020 yakni 76,25% dengan keterangan efektif. Nilai efektivitas bulan Mei, Juni dan Juli tidak bisa diidentifikasi nilai efisiensinya karena sebelum pada bagian *inlet* dan *outlet* IPAL kandungan detergen sangat kecil yakni <0,01 mg/L.

**Efisiensi Penurunan Kandungan Total Dissolve Solid (TDS) pada Outlet IPAL**

Perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap parameter TDS dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas IPAL terhadap efisiensi penurunan kandungan TDS. Perhitungan efisiensi penurunan kandungan TDS bisa dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Perhitungan efisiensi kandungan TDS pada *outlet* IPAL

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Ef (%)	Ket
Januari	1864	1367	26,66	KE
Februari	1154	988	14,38	TE
Maret	999	824	17,52	TE
April	1589	1604	-0,94	TE
Mei	1345	1274	5,28	TE
Juni	400	969	-142,25	TE
Juli	1027	494	51,90	CE
<b>Rata-rata</b>			<b>-3,92</b>	<b>Tidak Efektif</b>

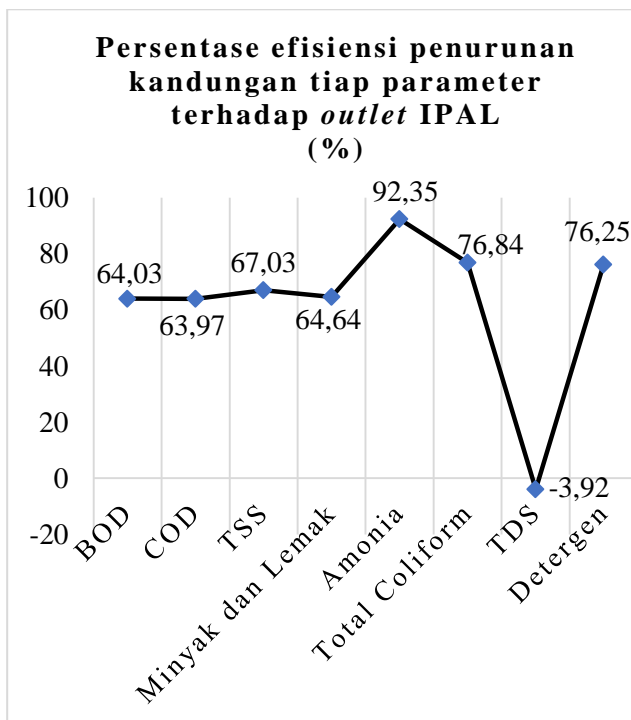
Berdasarkan Tabel 12, rata-rata efisiensi penurunan kandungan TDS dari bulan Januari 2020 hingga Juli 2020 yakni -3,92% dengan keterangan tidak efektif.

**Pembahasan**

Berdasarkan hasil perbandingan kualitas air limbah pada *outlet* IPAL RSD Mangusada terhadap PERGUB Bali No. 16 Tahun 2016 tentang baku mutu lingkungan hidup dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup serta

PERMEN LHK Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang baku mutu air limbah domestik, didapat hasil bahwa parameter pH, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, minyak dan lemak, amonia, total *coliform*, suhu, TDS dan detergen pada bagian *outlet* memenuhi syarat-syarat dari peraturan baku mutu yang menjadi acuan.

Ditinjau dari efektivitas kinerja IPAL RSD Mangusada Kabupaten Badung terhadap penurunan kandungan BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, minyak dan lemak, amonia, total *coliform*, TDS dan detergen di bagian *outlet* bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik persentase efisiensi penurunan kandungan tiap parameter terhadap outlet IPAL

Efektivitas IPAL RSD Mangusada Kabupaten Badung tergolong baik, efisiensi penurunan kandungan amonia 92,35%, BOD<sub>5</sub> 64,03%, COD 63,97%, TSS 67,03%, minyak dan lemak 64,64%, total *coliform* 76,84%, dan detergen sebesar 76,25%. Tetapi efektivitas IPAL RSD Mangusada Kabupaten Badung kurang baik dalam penurunan kandungan TDS, karena efisiensi penurunan nilai dari konsentrasi kandungan TDS sebesar -3,92%. sehingga dapat disimpulkan bahwa unit pengolahan air limbah menggunakan sistem biofilter tidak efektif untuk efisiensi penurunan kandungan TDS. Efisiensi penurunan kandungan TDS terhadap kinerja IPAL dengan

sistem biofilter dikategorikan tidak efektif karena unit pengolahan air limbah yang dirancang dengan sistem biofilter masih kurang optimal, hal ini terjadi bisa disebabkan oleh unit *anaerobic processor* dan reaktor biofilter yang dilengkapi dengan *filter* berupa media plastik piramid belum mampu menyaring padatan organik yang berukuran sangat kecil sehingga pengolahan air limbah dengan sistem biofilter dikatakan tidak efektif untuk menurunkan kandungan TDS pada air limbah.

**SIMPULAN**

1. Parameter pH, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, minyak dan lemak, amonia, total *coliform*, suhu, TDS dan detergen pada bagian *outlet* telah memenuhi syarat-syarat baku mutu dari PERGUB Bali No. 16 Tahun 2016 tentang baku mutu lingkungan hidup dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup serta PERMEN LHK Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang baku mutu air limbah domestik.
2. Efektivitas IPAL RSD Mangusada Kabupaten Badung tergolong baik, efisiensi penurunan kandungan amonia 92,35%, BOD<sub>5</sub> 64,03%, COD 63,97%, TSS 67,03%, minyak dan lemak 64,64%, total *coliform* 76,84%, dan detergen sebesar 76,25%. Tetapi efektivitas IPAL RSD Mangusada Kabupaten Badung kurang baik dalam penurunan kandungan TDS, karena efisiensi penurunan nilai dari konsentrasi kandungan TDS sebesar -3,92%.

**SARAN**

Adapun saran atau solusi dalam mengevaluasi kinerja IPAL pada RSD Mangusada Kabupaten Badung:

1. Perlu adanya pemantauan kinerja IPAL setidaknya tiap 1 bulan sekali setelah hasil dari uji sampel air limbah RSD Mangusada dari PT. Unilab Perdana keluar. Tindakan pemantauan terhadap kinerja IPAL berguna untuk mengetahui tingkat efisiensi dari kinerja IPAL terhadap kandungan yang terdapat pada air limbah.
2. Perlu adanya penambahan kapasitas IPAL berhubung dengan adanya penambahan gedung-gedung baru pada RSD Mangusada Kabupaten Badung.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ayuningtyas, R. D. 2009. Proses Pengolahan Limbah Cair Di Rsud Dr. Moewardi Surakarta. *Hiperkes*. Hal: 1–59.
- Djaja, I. M., dan Maniksulistya, D. 2006. Gambaran Pengelolaan Limbah Cair Di Rumah Sakit X Jakarta Februari 2006. *Makara, Kesehatan*. Hal: 60-63.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. 2016. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*.
- Keputusan Menteri Kesehatan RI. 2004. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1204/Menkes/Sk/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. Hal: 12–13.
- Mulyati, M., dan Narhadi, J. S. 2016. Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit RK Charitas Palembang. Hal: 66-67.
- Ningrum, T., dan Khalista, N. 2014. *Gambaran Pengelolaan Limbah Cair Di Rumah Sakit X Kabupaten Jember*. Hal: 1–12.
- Ningsih, R. 2011. *Pengaruh Pembubuhan Tawas Dalam Menurunkan TSS Pada Air Limbah Rumah Sakit*. Hal: 80.
- Peraturan Gubernur Bali. 2016. *Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup Dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup*. Hal: 1–8.
- RSD Mangusada. 2019. *Buku Profil Rsd Mangusada*.
- RSD Mangusada. 2020. *Buku data kualitas-kuantitas air limbah dan kapasitas IPAL RSD Mangusada Kabupaten Badung*.
- Sari, D. R. 2015. *Evaluasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Extended Aeration Di Rumah Sakit “X” Semarang*. Hal: 164.
- Soeparman dan Suparmin, 2001. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Subekti, S. 2011. Pengaruh Dan Dampak Limbah Cair Rumah Sakit Terhadap Kesehatan Serta Lingkungan. *Jurnal Universitas Pandanaran*, Hal: 1–6.
- Yenti, S. 2011. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit St. Carolus Jakarta)*. Hal: 62–63.