

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Rumah Sakit Umum Daerah Singasana merupakan jenis rumah sakit umum milik daerah Kabupaten Tabanan tipe C. Lokasi Rumah Sakit Umum Daerah Singasana beralamat di Br. Tegal Antugan Desa Nyitdah Kecamatan Kediri Kabupaten Tabanan. Rumah Sakit Umum Daerah Singasana dibangun diatas lahan seluas 70,205 m² meliputi ruangan Instalasi Gawat Darurat (IGD), ruangan instalasi rawat inap, ruang instalasi perawatan intensif, ruangan instalasi farmasi, ruangan instalasi radiologi, ruangan instalasi laboratorium, ruangan bagian administrasi dan kesekretarian rumah sakit, ruang instalasi linen/laundry, sedangkan sisanya merupakan ruang terbuka yang difungsikan untuk taman dan tempat parkir.

2. Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Singasana

Rumah Sakit Umum Daerah Singasana sistem pengolahan air limbah yang digunakan yakni sistem anaerob *biofiler* yang menggabungkan *proses anaerob* dan *aerob* dengan bantuan mikroorganisme yang menempel pada media biofilter. Kapasitas yang dimiliki oleh sistem pengolahan air limbah di RSUD Singasana adalah 60 m³/hari air limbah, pengolahan air limbah cair di Rumah Sakit Umum Daerah Singasana dikelola melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

a. Sumpit Gedung A,B,C,D,E

Sumpit berfungsi sebagai bak penampung air limbah yang berasal dari berbagai jenis kegiatan dari masing-masing gedung yaitu gedung A ruang manajemen, ruang pertemuan, gedung B ruang VK dan ranap bersalin, ruang ranap anak, NICU dan perina, gedung C ruang UGD, radiologi, farmasi, OK, gedung D poliklinik, CSSD, ICU, HCU, Casemix, SIMRS, Kesling, ruang rawat inap, Gedung E depo farmasi, laboratorium, ruang ranap dewasa dan selanjutnya air limbah itu akan ditransfer menuju Inlet Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan bantuan pompa. Bak sumpit pada RSUD

Singasana berupa bak berbentuk pesergi Panjang yang terbuat dari beton kedap air dan terdapat pompa yang bekerja secara otomatis.

b. Grease Trap

Grease Trap berfungsi sebagai alat penangkap 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 diangkut oleh pihak ketiga. Bak grease trap berbentuk tabung yang terbuat dari beton yang kedap air, bak ini terletak pada area instalasi gizi rumah sakit.

c. Pre-treatment Laundry

Pada Rumah Sakit Umum Daerah Singasana ini terdapat aktivitas atau kegiatan *laundry* oleh karena itu dibuatkan *pre-treatment laundry* sebelum air limbah di alirkan menuju inlet IPAL. *Pre-treatment laundry* berupa tabung yang terbuat kedap air. Pada limbah cair *laundry* terdapat zat kimia seperti surfaktan, builder, dan bahan adiktif.

d. Titik Inlet Instalasi Pengolahan Air Limbah

Unit ini merupakan titik awal atau pintu masuk dimana air limbah mentah dari sumbernya yang dipompa dari masing-masing sumpit ditampung sebelum masuk ke tahap pengolahan selanjutnya.

Bak inlet IPAL terdapat satu ruang bak yang dilengkapi bar screen dan satu bak yang dilengkapi pompa transfer menuju bak ekualisasi

1) Bak Ekualisasi

Bak ekualisasi merupakan bak *primary treatment* dari sistem IPAL. Air limbah yang berasal dari seluruh kegiatan di Rumah Sakit Umum Daerah Singasana setelah ditampung di *Inlet* IPAL kemudian di transfer menuju bak ekualisasi. Bak ekualisasi ini dimaksudkan untuk menangkap benda kasar yang mudah mengendap yang terkandung di dalam air baku, seperti pasir, partikel, dll.

e. Anaerob Biofilter

Sistem *anaerob biofilter* pada IPAL di Rumah Sakit Umum Daerah Singasana adalah proses pengolahan menggunakan mikroorganisme *anaerob* yang melekat

pada media akan mengurai zat organik. Media filter kerikil, potongan pipa memberikan permukaan mikroorganisme untuk tumbuh dan beraktivitas.

f. *Aerobic Biofilter*

Pada sistem *biofilter aerobic* memerlukan pasokan oksigen melalui injeksi udara dari unit kompressor atau blower. Tabung *aerobic biofilter* berupa tabung yang terbuat kedap air, tabung ini berisi media seperti kerikil yang berfungsi untuk tempat tinggal bakteri/mikroorganisme.

g. *Clarifier*

Pada tangki ini berfungsi untuk memisahkan padatan tersuspensi dari air limbah sehingga mengurangi kekeruhan, didalam tangki padatan mengendap dan lumpur dikumpulkan pada dasar tangki

h. Titik *Outlet* Instalasi Pengolahan Air Limbah

Outlet IPAL adalah saluran pembuangan air limbah yang telah selesai diolah di dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Air dari titik outlet IPAL sudah melalui berbagai proses pengolahan dan dialirkan ke kolam indikator yang selanjutnya akan masuk ke bak desinfeksi

i. Kolam Indikator

Kolam indikator berfungsi sebagai memantau kualitas air limbah yang telah diolah sebelum dibuang/dimanfaatkan untuk lingkungan. Keberadaan ikan yang tetap hidup menjadi indikator bahwa air limbah sudah aman dan sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

j. Bak Desinfeksi

Bak tempat air limbah yang sudah diolah diberikan bahan desinfektan yaitu kaporit yang digunakan untuk membunuh patogen sebelum air limbah dibuang/dimanfaatkan untuk lingkungan.

3. Kualitas Air Limbah Parameter Total *Coliform* Sebelum Diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah Dan Dibandingkan Dengan Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016

Pengukuran air limbah sebelum diolah pada titik *inlet* IPAL dengan jumlah pemeriksaan 30 sampel. Data yang digunakan terhitung dari bulan Oktober 2025 – Desember 2025 disesuaikan dengan baku mutu Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup. Data disajikan dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3
Hasil Uji Parameter Total *Coliform* pada titik *Inlet* IPAL RSUD Singasana Tahun 2025

Tanggal	Hasil Pemeriksaan	Standar Baku Mutu
1-10-2025	>189800	5000 MPN/100 ml
2-10-2025	>189800	
3-10-2025	>189800	
7-10-2025	>189800	
9-10-2025	>189800	
10-10-2025	>189800	
14-10-2025	>189800	
15-10-2025	>189800	
16-10-2025	>189800	
17-10-2025	>189800	
20-10-2025	>189800	
21-10-2025	>189800	
23-10-2025	>189800	
24-10-2025	>189800	
28-10-2025	>189800	
30-10-2025	>189800	5000 MPN/100 ml
31-10-2025	>189800	
3-11-2025	>189800	
4-11-2025	>189800	
6-11-2025	>189800	
7-11-2025	>189800	
10-11-2025	>189800	
12-11-2025	>189800	
13-11-2025	>189800	
14-11-2025	>189800	
17-11-2025	>189800	5000 MPN/100 ml
21-11-2025	>189800	
24-11-2025	>189800	
25-11-2025	>189800	
26-11-2025	>189800	

Berdasarkan tabel 3 hasil uji *inlet* pada IPAL menunjukkan bahwa air limbah sebelum diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah parameter total *coliform* tidak memenuhi standar

baku mutu Peraturan Gubernur Bali No 16. Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup, yang dimana rata-rata hasil dari 30 sampel pemeriksaan adalah sebesar >189800 MPN/100 ml dengan standar baku mutu 5000 MPN/100 ml.

4. Kualitas Air Limbah Parameter Total *Coliform* Sesudah Diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah Dan Dibandingkan Dengan Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016

Pengukuran air limbah sesudah diolah pada titik *outlet* IPAL dengan jumlah pemeriksaan 30 sampel. Data yang digunakan terhitung dari bulan Oktober 2025 – Desember 2025 disesuaikan dengan baku mutu Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup. Data disajikan dalam tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4.
Hasil Uji Parameter Total *Coliform* pada titik *Outlet* IPAL RSUD Singasana Tahun 2025

Tanggal	Hasil Pemeriksaan	Standar Baku Mutu
1-10-2025	600	5000 MPN/100 ml
2-10-2025	100	
3-10-2025	100	
7-10-2025	50	
9-10-2025	50	
10-10-2025	100	
14-10-2025	1000	
15-10-2025	50	
16-10-2025	100	
17-10-2025	100	
20-10-2025	50	
21-10-2025	50	
23-10-2025	1000	
24-10-2025	50	
28-10-2025	50	5000 MPN/100 ml
30-10-2025	50	
31-10-2025	100	
3-11-2025	100	
4-11-2025	500	
6-11-2025	50	
7-11-2025	50	
10-11-2025	100	
12-11-2025	1000	

13-11-2025	50
14-11-2025	50
17-11-2025	100
21-11-2025	600
24-11-2025	100
25-11-2025	50
26-11-2025	50

Berdasarkan tabel 4 hasil uji *outlet* IPAL menunjukkan bahwa air limbah sesudah diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan parameter total *coliform* memenuhi standar baku mutu Peraturan Gubernur No. 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup, yang dimana hasil pemeriksaan pada 30 sampel hasilnya tidak melebihi 5000 MPN/100 ml.

5. Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Terhadap Uji Kualitas Air Limbah Parameter Total *Coliform* Sebelum dan Sesudah Diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah

Hasil pengolahan data dengan menggunakan SPSS, jumlah data titik *inlet* 30 sampel data pemeriksaan, dan titik *outlet* 30 sampel data pemeriksaan dilakukan uji *paired t-test*. Data hasil uji kualitas air limbah titik *inlet* dan titik *outlet* disajikan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5.
Perbandingan Hasil Uji Kualitas Air Limbah Sebelum Diolah dan Sesudah Diolah Di Instalasi Pengolahan Air Limbah Di RSUD Singasana Kabupaten Tabanan 2025

Sampel	Titik <i>Inlet</i> (Sebelum Diolah di IPAL)	<i>Outlet</i> (Sesudah Diolah di IPAL)	Standar Baku Mutu
1	>189800 MPN/100 ml	600 MPN/100 ml	5000 MPN/100 ml
2	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml	
3	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml	
4	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml	
5	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml	
6	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml	
7	>189800 MPN/100 ml	1000 MPN/100 ml	
8	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml	
9	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml	
10	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml	
11	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml	
12	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml	
13	>189800 MPN/100 ml	1000 MPN/100 ml	
14	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100ml	
15	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml	
16	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml	
17	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml	

18	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml
19	>189800 MPN/100 ml	500 MPN/100 ml
20	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml
21	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml
22	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml
23	>189800 MPN/100 ml	1000 MPN/100 ml
24	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml
25	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml
26	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100
27	>189800 MPN/100 ml	600 MPN/100 ml
28	>189800 MPN/100 ml	100 MPN/100 ml
29	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml
30	>189800 MPN/100 ml	50 MPN/100 ml

Berdasarkan tabel diatas hasil uji pada titik *inlet* datanya tidak bervariasi dan data hasil uji pada titik *outlet* datanya bervariasi selanjutnya dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan metode statistik non-parametrik. Hasil uji normalitas berdistribusi tidak normal karena hasil nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0,05 maka data dianggap tidak normal dan dilanjutkan dengan uji *Willcoxon*.

Hasil Uji *Willcoxon* nilai signifikansinya kurang dari 0,05 maka dapat diinterpretasikan sesuai dengan aturan uji *willcoxon* jika nilai signifikansinya kurang dari 0,05 maka hipotesis diterima. Hipotesis pada penelitian ini adalah Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) efektif dalam meningkatkan kualitas air limbah parameter total *coliform* di RSUD Singasana Kabupaten Tabanan Tahun 2025

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Terhadap Kualitas Air Limbah Parameter Total *Coliform* di RSUD Singasana Kabupaten Tabanan Tahun 2025. Dalam mengolah air limbah dinilai dari perhitungan pada hasil selisih hasil kualitas air limbah sebelum diolah di IPAL yang diambil pada titik *inlet* dan hasil kualitas air limbah sesudah diolah di IPAL yang diambil pada titik *outlet* pada parameter total *coliform* dikatakan efektif karena hasil *outlet* atau air limbah yang sudah diolah dalam IPAL sudah memenuhi standar baku mutu yang berlaku sesuai dengan Peraturan Gubernur Bali No 16 Tahun 2016.

1. Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Singasana

Instalasi Pengolahan Air Limbah yang selanjutnya disingkat IPAL merupakan sistem

pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yaitu terhadap bangunan yang digunakan untuk memproses limbah cair domestik yang difungsikan secara baik agar lebih aman pada saat dibuang ke lingkungan sesuai dengan baku mutu lingkungan. RSUD Singasana menggunakan sistem IPAL yaitu dengan aerob anaerob. Kapasitas IPAL 60 m³ perhari mampu mengolah air limbah sebanyak 102 bed. Pemeliharaan IPAL yang dilakukan adalah melakukan pengecekan dan pencatatan debit *inlet* dan *outlet* setiap hari, pengecekan *watermeter* pada *inlet* dan *outlet*, monitoring sumpit masing-masing gedung jika terdapat sampah padat dilakukan pembersihan, monitoring pompa, dan pembersihan kolam indikator, pengambilan lemak pada *grease trap*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Dewi et al.) keunggulan dengan sistem aerob anaerob ini adalah yaitu dapat mengurangi konsentrasi zat organik yang tinggi. Sistem tergolong sederhana serta biaya operasi yang cukup terjangkau, dan menghasilkan lumpur relatif sedikit *Effluent* dari instalasi pengolahan dapat disalurkan menuju sumur resapan atau juga dapat dibuang ke badan Sungai. Fasilitas sistem ini di bangun untuk menghindari pencemaran air limbah agar tidak mencemari lingkungan. Limbah Rumah Sakit adalah semua limbah yang dihasilkan dari kegiatan Rumah Sakit dalam bentuk padat, cair, pasta atau gel maupun gas yang dapat mengandung mikroorganisme patogen bersifat infeksius, bahan beracun, dan sebagian bersifat radioaktif (Baeti et al., 2022)

2. Kualitas Air Limbah Parameter Total *Coliform* Sebelum dan Sesudah Diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Singasana

Menurut (Arief), limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik. Limbah lebih di kenal sebagai sampah, yang keberadaannya sering tidak dikehendaki dan mengganggu lingkungan, karena sampah dipandang tidak memilih nilai ekonomis. Air limbah pada titik *inlet* sebelum diolah ke IPAL dan air limbah pada titik *outlet* yang sesudah diolah dalam IPAL diambil sampelnya dengan menggunakan botol kaca, sampel selanjutnya dikirim ke UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Tabanan untuk diperiksa parameter total *coliform*. Hasil pemeriksaan kualitas air limbah di Rumah Sakit Umum Daerah Singasana Analisa rata-rata pemeriksaan pada titik *inlet* atau air limbah yang belum diolah dalam IPAL sebesar <189800 MPN/100 ml dan rata-rata pemeriksaan

pada titik *outlet* atau air limbah yang sudah diolah dalam IPAL adalah 213,33 MPN/100ml yang dimana pada kualitas air limbah yang sudah diolah telah memenuhi standar baku mutu Peraturan Gubernur Provinsi Bali No 16 Tahun 2016. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Sasiang et al., 2019) mengenai efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Berdasarkan Parameter BOD, COD, dan Derajat Keasaman yang dilaksanakan di salah satu Rumah Sakit di Manado Instalasi Pengolahan Air Limbah cukup efektif dalam menurunkan kadar parameter COD sebesar 89,7%, BOD 90,0%, dan mampu menetralkan parameter pH sebesar 89,7% dan Total Coliform sebesar 89%. Instalasi Pengolahan Air Limbah berfungsi untuk meminimumkan dan mengendalikan fluktuasi aliran limbah cair baik kuantitas maupun kualitas yang berbeda dan menghomogenkan konsentrasi limbah cair. Bak ekualisasi ini juga dimaksudkan untuk menangkap benda kasar yang mudah mengendap yang terkandung dalam air baku, seperti atau partikel diskret, sehingga dapat dicapai penurunan kekeruhan (Jambi, 2023)

3. Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Terhadap Uji Kualitas Air Limbah Parameter Total *Coliform* Sebelum dan Sesudah Diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Singasana

Efektvitas mengacu pada seberapa besar realisasi penurunan berdasarkan parameter dan dibandingkan dengan target yang dicapai sesuai standar baku mutu yang berlaku. Efektivitas IPAL digunakan untuk mengkaji lebih lanjut mengenai gangguan hambatan dan penyebabnya (Hurrahman et al.). Hasil pengolahan data pemeriksaan laboratorium menunjukkan adanya peningkatan hasil kualitas air limbah pada titik *inlet* ke *outlet*. Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Rumah Sakit Umum Daerah Singasana yang digunakan mampu berfungsi secara optimal dalam mengurangi cemaran. Penambahan klorin berupa kaporit tablet di bak desinfeksi sebagai disinfektan untuk membunuh bakteri, virus, dan patogen berbahaya, mencegah penyebaran penyakit, serta menurunkan pencemaran dengan mengoksidasi senyawa organik dan anorganik, mengurangi bau, dan membantu mengendapkan padatan, sehingga air limbah aman dibuang ke lingkungan. Tingginya nilai total *coliform* pada titik *inlet* disebabkan karena pada *inlet* belum terjadi pengolahan dan terdapat banyak cemaran. Bakteri *coliform*

fakultatif aerob maupun anaerob dan dapat memfermentasikan karbohidrat serta menghasilkan toksin dan faktor virulensi lainnya. Bakteri *coliform* adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi dan kondisi yang tidak baik terhadap makanan dan minuman (Pasar et al.,)

Berdasarkan data sekunder yang dimiliki Instalasi Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit Umum Daerah Singasana Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) mampu menurunkan parameter pencemar seperti BOD,COD,TSS dengan standar baku mutu PermenLHK No.68 Tahun 2016. Bulan Oktober 2025 hasil pemeriksaan parameter BOD *inlet* 64,43 dan *outlet* 10,07 dengan standar baku mutu 30, parameter COD *inlet* 280,0 dan *outlet* 28,0 dengan standar baku mutu 100, parameter TSS *inlet* 37, dan *outlet* 15 dengan standar baku mutu 30.