

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang memiliki peran strategis dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Kegiatan operasional rumah sakit melibatkan berbagai unsur, mulai dari bangunan, peralatan, tenaga kesehatan, pasien, hingga pengunjung, yang memberikan manfaat berupa pelayanan medis, peningkatan kualitas hidup, serta kontribusi sosial dan ekonomi. Namun demikian, aktivitas tersebut juga menghasilkan limbah yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan masyarakat apabila pengelolaannya tidak dilakukan secara optimal (Vanesa et al., 2022).

Salah satu permasalahan lingkungan yang penting dalam operasional rumah sakit ialah air limbah domestik. Limbah ini berasal dari berbagai aktivitas pelayanan dan penunjang nonmedis, seperti kamar mandi, toilet, laundry, dapur, dan kegiatan domestik lainnya yang dialirkan menuju Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) (Zairinayati et al., 2023). Pada umumnya, air limbah domestik rumah sakit mengandung berbagai beban pencemar fisik, kimia, dan biologis, seperti bahan organik, padatan tersuspensi, senyawa nitrogen, serta mikroorganisme indikator pencemaran yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan apabila tidak diolah secara optimal (Kumari et al., 2020).

Secara konseptual, limbah dapat dipahami sebagai sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Dalam konteks rumah sakit, air limbah domestik menjadi salah satu sumber pencemar yang perlu dikendalikan karena dapat memengaruhi kualitas badan air serta kesehatan masyarakat di sekitarnya (Xavier et al., 2023). Oleh sebab itu, pengelolaan air limbah domestik rumah sakit tidak hanya berfokus pada keberadaan fasilitas pengolahan, tetapi juga pada penerapan sistem pengawasan dan pengendalian yang berjalan secara konsisten dan berkelanjutan (Fatimahi et al., 2021).

Besarnya volume air limbah yang dihasilkan turut menjadi tantangan dalam pengelolaan limbah rumah sakit. World Health Organization (WHO) memperkirakan produksi air limbah

rumah sakit mencapai 200–600 liter per tempat tidur setiap hari. Sementara itu, SNI 03-3241-1994 mencatat rata-rata produksi sebesar 250–400 liter per tempat tidur per hari, dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melaporkan kisaran 400–500 liter per tempat tidur per hari, bergantung pada tipe serta aktivitas rumah sakit (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Tingginya volume tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan air limbah domestik rumah sakit membutuhkan sistem yang tepat dan berkelanjutan, karena ketidakefektifan pengolahan maupun pengendalian dapat meningkatkan risiko pencemaran sumber daya air serta mempercepat degradasi lingkungan di sekitar fasilitas pelayanan kesehatan (WHO, 2014).

Sejalan dengan risiko tersebut, pengelolaan air limbah rumah sakit merupakan bagian dari upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menjadi salah satu landasan dalam pengendalian pencemaran air dan pengelolaan air limbah yang dihasilkan oleh usaha dan/atau kegiatan. Ketentuan mengenai pemenuhan persyaratan teknis pengendalian pencemaran lingkungan selanjutnya diatur melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan, yang mengatur mekanisme Persetujuan Teknis (Pertek) dan Surat Kelayakan Operasional (SLO) sebagai bagian dari instrumen pengendalian pencemaran lingkungan. Dalam konteks rumah sakit, pengelolaan air limbah melalui IPAL perlu didukung oleh pemenuhan persyaratan teknis sesuai ketentuan yang berlaku, pengoperasian dan pemeliharaan instalasi secara konsisten, serta pemantauan kualitas air limbah pada titik penataan. Selanjutnya, dalam penelitian ini, evaluasi kualitas air limbah domestik mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2025 tentang Baku Mutu Air Limbah dan Standar Teknologi Pengolahan Air Limbah untuk Air Limbah Domestik. Kerangka regulasi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan air limbah tidak hanya berorientasi pada tersedianya sarana pengolahan, tetapi juga pada pemenuhan baku mutu, persyaratan teknis, pemantauan, dokumentasi, pelaporan, dan tindak lanjut sebagai satu kesatuan sistem pengendalian pencemaran lingkungan.

Dalam perspektif environmental governance dan sustainability, kepatuhan terhadap baku mutu air limbah pada satu waktu belum dapat dianggap memadai apabila tidak didukung oleh sistem pemantauan yang terstruktur. Sistem pemantauan yang baik harus dilaksanakan secara terjadwal, terdokumentasi, dapat ditelusuri (traceable), memiliki mekanisme pelaporan yang jelas, serta dilengkapi tindak lanjut ketika terjadi ketidaksesuaian. Hal ini penting karena gangguan pada proses pengolahan air limbah dapat terjadi sewaktu-waktu dan berpotensi tidak terdeteksi apabila sistem pemantauan tidak berjalan secara optimal. Kelemahan dalam sistem pemantauan dapat meningkatkan risiko kegagalan sistem pengolahan air limbah (system failure), terutama ketika perubahan beban limbah dan gangguan operasional tidak teridentifikasi sejak dini (Kumari et al., 2023). Selain itu, sistem pemantauan yang baik juga mendukung pembuktian kepatuhan regulasi, memperkuat akuntabilitas pengelolaan lingkungan, serta memenuhi persyaratan audit dan akreditasi rumah sakit (Daming, 2017).

Berdasarkan hasil pengujian kualitas air limbah domestik pada outlet IPAL RSUD Shanti Graha selama periode 2021–2025, sebagian besar parameter telah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Namun demikian, masih ditemukan satu kejadian ketidaksesuaian pada parameter pH pada Desember 2022 serta beberapa aspek sistem pemantauan yang belum optimal, antara lain ketidaklengkapan pengujian beberapa parameter wajib, dokumentasi tindakan korektif dan pencegahan (Corrective and Preventive Action/CAPA) yang belum memadai, serta belum optimalnya sistem dokumentasi dan pelaporan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemenuhan baku mutu air limbah belum sepenuhnya mencerminkan efektivitas sistem pemantauan sehingga diperlukan evaluasi secara komprehensif terhadap sistem pemantauan kualitas air limbah domestik di RSUD Shanti Graha.

1.2 Ruang Lingkup Masalah

1.2.1 Lingkup Geografis dan Institusional

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Shanti Graha, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali, dengan menggunakan pendekatan unit analisis tunggal (*single-case study*). Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara purposif berdasarkan beberapa pertimbangan, yaitu:

1. tersedianya data pemantauan kualitas air limbah domestik beserta dokumen operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL);
2. kemudahan akses lokasi penelitian untuk mendukung proses pengumpulan data dan pelaksanaan klarifikasi lapangan; serta
3. kesesuaian karakteristik rumah sakit dengan tujuan penelitian, khususnya dalam mengevaluasi efektivitas sistem pemantauan kualitas air limbah domestik rumah sakit.

1.2.2. Lingkup Parameter dan Domain

Penelitian ini difokuskan pada evaluasi kualitas air limbah domestik pada titik penataan atau outlet IPAL RSUD Shanti Graha. Ruang lingkup penelitian diarahkan pada air limbah domestik rumah sakit sesuai dengan ketentuan Permen LH/BPLH RI Nomor 11 Tahun 2025 mengenai Baku Mutu Air Limbah dan Standar Teknologi Pengolahan Air Limbah untuk Air Limbah Domestik. Penelitian tidak membahas pengelolaan limbah medis infeksius maupun limbah B3 rumah sakit karena keduanya memiliki ketentuan regulasi dan mekanisme pengelolaan yang berbeda.

Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini disusun berdasarkan parameter utama kualitas air limbah domestik serta disesuaikan dengan data hasil pengujian laboratorium yang tersedia, meliputi:

1. parameter fisika, yaitu pH dan Total *Suspended Solids* (TSS);
2. parameter kimia, yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$); serta
3. parameter mikrobiologi berupa fecal coliform sebagai indikator pencemaran mikrobiologis sesuai standar baku mutu air limbah domestik.

1.2.3 Lingkup Data dan Waktu

Data dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Data kuantitatif berupa hasil pengujian kualitas air limbah domestik pada outlet IPAL oleh laboratorium eksternal terakreditasi selama periode 2021–2025; dan

2. Data pendukung operasional berupa catatan *operation and maintenance* (O&M) IPAL, logbook pengambilan sampel, jadwal pemantauan, serta dokumen pelaporan kualitas air limbah pada periode yang sama.

1.2.4. Lingkup Analisis

Analisis dalam penelitian ini difokuskan pada evaluasi efektivitas sistem pemantauan kualitas air limbah domestik di RSUD Shanti Graha, yang meliputi:

1. frekuensi dan metode pengambilan sampel, termasuk konsistensi jadwal pemantauan, prosedur sampling, dan ketertelusuran dokumentasi;
2. kelengkapan parameter uji serta kesesuaiannya dengan baku mutu, mencakup kesesuaian parameter yang diuji terhadap regulasi terbaru dan status kepatuhan hasil pengujian;
3. prosedur pencatatan dan pelaporan, meliputi bentuk dokumentasi, ketepatan waktu pelaporan, serta mekanisme pelaporan internal dan eksternal;
4. tindak lanjut terhadap ketidaksesuaian, yang mencakup mekanisme tindakan korektif dan pencegahan (*corrective and preventive action/CAPA*) beserta dokumentasi pendukungnya; dan
5. faktor pendukung sistem, meliputi kompetensi SDM, ketersediaan sarana-prasarana, kepatuhan terhadap SOP, dukungan manajemen, serta integrasi sistem pemantauan dalam pengelolaan lingkungan rumah sakit.

1.3. Identifikasi Masalah

1.3.1. Beban Air Limbah dan Kompleksitas Pencemar di RSUD Shanti Graha

Air limbah domestik di RSUD Shanti Graha dihasilkan dari berbagai kegiatan pelayanan dan aktivitas penunjang rumah sakit, seperti ruang perawatan, laundry, dapur, kamar mandi, toilet, dan unit penunjang lainnya. Secara umum, air limbah domestik rumah sakit memiliki karakteristik pencemar fisik, kimia, dan biologis yang cukup kompleks, meliputi beban organik, padatan tersuspensi, senyawa nitrogen, serta mikroorganisme indikator pencemaran. Apabila tidak dikelola secara optimal melalui sistem pengolahan yang memadai, karakteristik tersebut dapat menurunkan kualitas lingkungan.

Kondisi ini menunjukkan pentingnya keberadaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang mampu beroperasi secara stabil dan didukung oleh sistem pengendalian yang berjalan konsisten. Pengelolaan air limbah domestik rumah sakit tidak hanya bertujuan untuk memenuhi standar baku mutu efluen, tetapi juga untuk mencegah pencemaran lingkungan dan meminimalkan risiko gangguan kesehatan masyarakat di sekitar rumah sakit.

1.3.2. Kesenjangan antara Pencapaian Hasil Uji dan Ketangguhan Sistem Pengendalian

Berdasarkan hasil pengujian kualitas air limbah domestik pada outlet IPAL RSUD Shanti Graha selama periode 2021–2025, sebagian besar parameter kualitas efluen telah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Namun demikian, masih ditemukan satu kejadian ketidaksesuaian pada parameter pH pada Desember 2022 yang melebihi batas baku mutu. Selain itu, hasil telaah dokumen menunjukkan bahwa beberapa parameter wajib, terutama *fecal coliform*, belum diuji secara konsisten sesuai ketentuan regulasi. Dokumentasi tindakan korektif dan pencegahan (*Corrective and Preventive Action/CAPA*) juga belum tersedia secara memadai, serta pencatatan dan pelaporan hasil pemantauan belum sepenuhnya terintegrasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pencapaian baku mutu air limbah belum sepenuhnya mencerminkan efektivitas sistem pemantauan kualitas air limbah domestik di RSUD Shanti Graha.

Sistem pemantauan yang belum terstruktur secara optimal berpotensi menyebabkan gangguan proses pengolahan, perubahan beban limbah, serta ketidaksesuaian parameter tidak terdeteksi sejak dini. Selain itu, ketidakkonsistenan dokumentasi dan tindak lanjut dapat melemahkan fungsi pemantauan sebagai *quality control* dan *early warning system* dalam pengelolaan IPAL. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi konsistensi kepatuhan terhadap baku mutu air limbah domestik serta meningkatkan risiko kegagalan sistem pengolahan air limbah (*system failure*) dalam jangka panjang apabila tidak diantisipasi melalui penguatan sistem pemantauan dan mekanisme tindak lanjut yang jelas (WHO, 2022; Hidayati et al., 2023).

1.3.3 Risiko Penurunan Kinerja IPAL akibat Faktor Infrastruktur serta Operasi dan Pemeliharaan (O&M)

Kinerja IPAL dapat mengalami fluktuasi maupun penurunan apabila dukungan infrastruktur dan pelaksanaan operasi serta pemeliharaan (*operation and maintenance/O&M*) tidak dilakukan secara optimal. Beberapa faktor yang memengaruhi kondisi tersebut antara lain

ketersediaan sarana-prasarana, kecukupan anggaran operasional, kompetensi dan pelatihan petugas, keberadaan standar operasional prosedur (SOP), konsistensi penerapan SOP, serta pengawasan teknis terhadap operasional IPAL.

Jika aspek operasi dan pemeliharaan tidak dijalankan secara konsisten, maka stabilitas proses pengolahan air limbah dapat terganggu dan berdampak pada mutu efluen yang dihasilkan. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko ketidaksesuaian parameter air limbah terhadap baku mutu yang berlaku serta mengurangi efektivitas sistem pengendalian lingkungan rumah sakit (Fahmi & Soedjono, 2022).

1.3.4 Kesenjangan dalam Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah (Jadwal-Dokumentasi-Pelaporan-Tindak Lanjut)

Berdasarkan hasil observasi awal, pemantauan kualitas air limbah domestik di RSUD Shanti Graha telah dilaksanakan melalui kegiatan pengambilan sampel dan pengujian laboratorium secara berkala oleh laboratorium eksternal terakreditasi. Namun demikian, pelaksanaan pemantauan tersebut belum sepenuhnya terintegrasi dalam suatu sistem yang sistematis, terjadwal, dan terdokumentasi secara berkelanjutan.

Kesenjangan dalam sistem pemantauan terutama terlihat pada:

1. konsistensi jadwal dan metode pengambilan sampel;
2. kelengkapan serta ketertelusuran dokumentasi pemantauan, seperti *logbook* dan rekapitulasi data;
3. kejelasan mekanisme pelaporan internal maupun eksternal; dan
4. mekanisme tindak lanjut apabila terjadi ketidaksesuaian hasil pemantauan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah dilakukan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik dan tren kualitas air limbah domestik pada outlet IPAL RSUD Shanti Graha berdasarkan parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi selama periode 2021–2025, serta bagaimana status kesesuaiannya dengan baku mutu yang berlaku?
2. Bagaimana tingkat kepatuhan kualitas air limbah hasil pengolahan IPAL RSUD Shanti Graha terhadap baku mutu serta ketentuan pemantauan kualitas air limbah domestik sesuai peraturan yang berlaku?
3. Bagaimana kondisi infrastruktur IPAL serta pelaksanaan operasi dan pemeliharaan (operation and maintenance/O&M) dalam mendukung kualitas air limbah hasil pengolahan?
4. Bagaimana efektivitas sistem pemantauan kualitas air limbah domestik di RSUD Shanti Graha yang mencakup:
 - a. keteraturan frekuensi dan metode sampling;
 - b. kesesuaian parameter uji;
 - c. ketertelusuran dokumentasi;
 - d. prosedur pelaporan; dan
 - e. mekanisme tindak lanjut terhadap ketidaksesuaian hasil pemantauan?
5. Strategi peningkatan apa yang paling prioritas dan realistis (*feasible*) untuk memperkuat efektivitas sistem pemantauan kualitas air limbah domestik di RSUD Shanti Graha sebagai bagian dari pengelolaan lingkungan rumah sakit yang berkelanjutan?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik dan tren kualitas air limbah domestik pada outlet IPAL RSUD Shanti Graha selama periode 2021–2025 berdasarkan parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi, serta menilai kesesuaiannya terhadap baku mutu yang berlaku;
2. Mengevaluasi tingkat kepatuhan RSUD Shanti Graha dalam pelaksanaan pemantauan kualitas air limbah domestik sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku, khususnya terkait kegiatan pengujian, pencatatan, dan pelaporan hasil pemantauan;

3. Mengevaluasi kondisi infrastruktur IPAL serta pelaksanaan operasi dan pemeliharaan (operation and maintenance/O&M) dalam mendukung kualitas air limbah hasil pengolahan.
4. Menganalisis efektivitas sistem pemantauan kualitas air limbah domestik di RSUD Shanti Graha yang meliputi keteraturan frekuensi dan metode pengambilan sampel, kesesuaian parameter uji, ketertelusuran dokumentasi, mekanisme pelaporan, serta tindak lanjut terhadap ketidaksesuaian hasil pemantauan; dan
5. Merumuskan strategi peningkatan yang prioritas dan feasible untuk memperkuat efektivitas sistem pemantauan kualitas air limbah domestik di RSUD Shanti Graha sebagai bagian dari pengelolaan lingkungan rumah sakit yang berkelanjutan.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut.

1.6.1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi ilmiah di bidang kesehatan lingkungan, terutama dalam evaluasi efektivitas sistem pemantauan kualitas air limbah domestik rumah sakit. Penelitian ini dapat memperkuat bukti empiris mengenai keterkaitan antara hasil uji kualitas efluen, efektivitas sistem pemantauan, dan faktor-faktor pendukung implementasi, seperti ketersediaan SDM, standar operasional prosedur (SOP), sarana-prasarana, serta mekanisme tindak lanjut terhadap ketidaksesuaian.

Di samping itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian sejenis mengenai pengelolaan dan pemantauan air limbah domestik rumah sakit, khususnya dalam mendukung penguatan tata kelola lingkungan (environmental governance) dan keberlanjutan pengelolaan lingkungan pada fasilitas pelayanan kesehatan.

1.6.2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi berbasis data bagi manajemen RSUD Shanti Graha dalam upaya meningkatkan efektivitas pengelolaan lingkungan melalui penguatan sistem pemantauan kualitas air limbah domestik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk:

1. menyusun dan menyempurnakan jadwal pemantauan kualitas air limbah domestik secara lebih terstruktur dan konsisten;
2. memperbaiki prosedur pengambilan sampel serta meningkatkan ketertelusuran dokumentasi pemantauan, seperti logbook dan rekapitulasi data;
3. memperkuat mekanisme pelaporan internal maupun eksternal sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
4. meningkatkan pelaksanaan tindakan korektif dan pencegahan (*corrective and preventive action/CAPA*) terhadap ketidaksesuaian hasil pemantauan; dan
5. mendukung stabilitas operasional IPAL serta menjaga konsistensi pemenuhan baku mutu air limbah domestik secara berkelanjutan.

1.6.3. Manfaat Kebijakan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi instansi terkait, seperti Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Kesehatan, dalam memperkuat pembinaan dan pengawasan pengelolaan air limbah domestik rumah sakit di daerah.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam:

1. penyusunan rekomendasi teknis untuk penguatan sistem pemantauan kualitas air limbah domestik rumah sakit;
2. peningkatan mekanisme pelaporan dan dokumentasi pemantauan lingkungan;
3. penguatan implementasi tindak lanjut terhadap ketidaksesuaian hasil pemantauan; dan
4. pengembangan sistem pengawasan lingkungan yang lebih terarah, terukur, dan berkelanjutan pada fasilitas pelayanan kesehatan.