



Gambaran Penyelenggaraan Pengelolaan Limbah Cair Rumah Sakit X, Kabupaten Banggai Kepulauan

(*Overview of the Implementation of Liquid Waste Management at Hospital X, Banggai Islands Regency*)

Severianus Bauntal¹, Maria Kanan¹, Bambang Dwicahya^{1*}

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tompotika Luwuk

Koresponden penulis: bambangdwicahya@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan rumah sakit menghasilkan limbah cair memiliki beban cemaran yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan hidup yang dapat mengakibatkan penyakit pada manusia. Oleh karena itu, air limbah perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan agar kualitasnya memenuhi baku mutu air limbah yang ditetapkan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran Penyelenggaraan Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X. Jenis penelitian adalah survei yang bersifat deskriptif dengan ruang lingkup berupa Unit Pengolahan Air Limbah (IPAL), Fasilitas Penunjang, Penaatan Frekuensi, Penaatan Kualitas Limbah dan Penaatan Pelaporan. Objek dalam penelitian ini adalah Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan petugas pengelola limbah cair. Data diperoleh dengan cara wawancara, observasi dengan menggunakan lembar observasi yang berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 7 Tahun 2019 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit dan dianalisa secara deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian, bahwa Rumah Sakit Xsudah memiliki Unit Pengolahan Air Limbah dan ditempatkan pada lokasi yang tepat, namun saat ini tidak berfungsi karena mengalami kerusakan. Berdasarkan fasilitas penunjang IPAL, dimana sudah dilengkapi dengan bak pengambilan air limbah, alat ukur debit air limbah, tetapi tidak terdapat pagar pengaman IPAL, titik koordinat IPAL, dan fasilitas keselamatan IPAL. Penataan frekuensi, penataan kualitas limbah, dan penataan pelaporan semuanya tidak dilakukan karena IPAL dalam keadaan rusak, sehingga tidak beroperasi. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penyelenggaraan pengelolaan limbah cair Rumah Sakit Xsaat tidak memenuhi syarat karena tidak sesuai dengan Permenkes Nomor 7 Tahun 2019.

Kata Kunci: Limbah cair, rumah sakit, IPAL

ABSTRACT

Hospital activities that produce liquid waste have a pollution load that can cause pollution to the environment that can cause disease in humans. As a result, waste water must be treated before being released into the environment to ensure that it meets the waste water quality criteria established by the applicable laws and regulations. The goal of this study is to gain an overview of the Liquid Waste Management Implementation at the X Hospital. This is a descriptive survey with a scope that includes Waste Water Treatment Units, Supporting Facilities, Frequency Compliance, Waste Quality Compliance, and Reporting Compliance. The Waste Water Treatment Plant (WWTP) and the liquid waste management officer are the subjects of this study. Data was collected through interviews and observations utilizing observation sheets in accordance with the Minister of

Health's Regulation No. 7 of 2019 on Hospital Environmental Health Requirements, and was analyzed descriptively. Based on WWTP supporting facilities, which include waste water collection tanks and waste water discharge monitoring instruments, but no WWTP safety fence, WWTP coordinate points, or WWTP safety facilities. Because the WWTP is in disrepair and hence not operational, the frequency arrangement, waste quality management, and reporting system do not match the criteria. The study's findings show that the implementation of liquid waste management at the X Hospital does not satisfy the standards because it does not comply with the Permenkes No. 7 of 2019.

Keywords: Liquid waste, hospital, IPAL

PENDAHULUAN

Limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit memiliki beban cemaran yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan hidup yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan manusia.¹ Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan yang menyediakan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat.² Selain kegiatan untuk penyembuhan pasien, rumah sakit juga menjadi media penularan penyakit bagi para pasien, petugas dan pengunjung maupun masyarakat yang tinggal di sekitar rumah sakit yang disebabkan oleh agent penyakit yang terdapat di lingkungan rumah sakit.³

Semakin meningkatnya jumlah fasilitas pelayanan kesehatan maka semakin meningkat pula potensi pencemaran lingkungan, akibat kegiatan pembuangan limbah khususnya air limbah. Limbah cair merupakan semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit yang dapat mengandung mikroorganisme pathogen, bahan kimia beracun dan radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan. Mengingat potensi dampak limbah cair sangat besar pengaruhnya terhadap kesehatan masyarakat, maka setiap rumah sakit wajib mengolah air limbahnya sampai memenuhi standar baku mutu yang dipersyaratkan.⁴

Beberapa penelitian telah melaporkan pemantauan SARS-CoV-2 dalam air limbah yang dilakukan selama beberapa bulan, dimana terdapat korelasi antara peningkatan konsentrasi genom virus dalam air limbah dan jumlah pasien covid yang baru dirawat di rumah sakit dengan pasien sebelumnya.⁵ Dengan adanya limbah yang dihasilkan oleh rumah sakit maka memiliki konsekuensi perlunya pengolahan limbah rumah sakit sebagai bagian dari penyehatan lingkungan rumah sakit yang bertujuan untuk melindungi masyarakat dari bahaya lingkungan yang bersumber dari limbah rumah sakit. Limbah cair rumah sakit dapat diolah menggunakan teknologi (IPAL) Instalasi Pengolahan Air.⁶

Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019, persentase rumah sakit secara nasional yang melakukan pengelolaan limbah sesuai dengan standar pada tahun 2019 sebanyak 42,64%. Angka tersebut meningkat dibandingkan tahun sebelumnya sebanyak 33,63% dan sudah memenuhi target Renstra tahun 2019 sebanyak 36%. Provinsi dengan presentase tertinggi adalah DKI Jakarta (96,34%), DI Yogyakarta (96%), dan Lampung (81,82%). Sedangkan Provinsi dengan persentase terendah adalah Papua (1,59%), Sulawesi Utara (2,22%), dan Maluku (5,71%).⁷

Berdasarkan laporan pengelolaan air limbah di Rumah Sakit X Tahun 2019, untuk pengolahan limbah cair di Rumah Sakit X telah menggunakan sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Air limbah yang dihasilkan terlebih dahulu diolah agar dapat memenuhi baku mutu yang sesuai dengan peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah.⁸ Setelah memenuhi baku mutu maka air limbah tersebut dapat dibuang ke media lingkungan dengan syarat memiliki

Izin Pembuangan Limbah Cair (IPLC), dan untuk Rumah Sakit X sudah memiliki izin pembuangan limbah cair.

Menurut keterangan dari salah satu petugas pengelola bagian Instalasi Pemeliharaan Sarana rumah sakit bahwa pengelolaan limbah cair di rumah sakit ini masih bermasalah khususnya pada IPAL yang kadang-kadang mengalami kerusakan. Berdasarkan survei pendahuluan limbah cair yang dihasilkan Rumah Sakit X saat ini dialirkan melalui pipa ke selokan sehingga dapat mencemari lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran Penyelenggaraan Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian survei yang bersifat deskriptif dengan tujuan untuk memperoleh gambaran mengenai penyelenggaraan pengelolaan limbah cair. Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit X, dilakukan pada bulan Juni sampai dengan bulan Juli Tahun 2021. Populasi penelitian adalah unit pengelolaan limbah cair, dan sampel penelitian adalah sarana pengolahan limbah cair dan petugas pengolah limbah medis cair yang ada di Rumah Sakit X.

Data primer diperoleh dengan cara observasi langsung terhadap sarana pengolahan limbah cair (IPAL) dan dilakukan wawancara dengan Kepala Instalasi Sanitasi, dan petugas pengolah limbah yang ada di Rumah Sakit X. Observasi dilakukan terhadap Unit Pengolahan Limbah Cair (IPAL) dan fasilitas penunjang IPAL.

Penyelenggaraan pengelolaan limbah cair Memenuhi Syarat (MS) apabila semua aitem yang diobservasi sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam Permenkes Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah sakit. Tidak Memenuhi Syarat (TMS) jika salah satu aitem tidak sesuai. Data yang diperoleh diolah secara manual dengan menggunakan komputer dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi disertai dengan narasi.¹

HASIL

Penyelenggaraan pengelolaan limbah cair mencakup Unit Pengolahan Limbah Cair (IPAL), dan Fasilitas penunjang IPAL. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada petugas, bahwa saat ini tidak dilakukan pengolahan limbah cair berhubung IPAL mengalami kerusakan.

Tabel 1. Gambaran Unit Pengolahan Limbah Cair (IPAL) dan Fasilitas Penunjang IPAL di Rumah Sakit X Tahun 2021

No	Variabel Standar yang Diobservasi	Keterangan
1.	Unit Pengolahan Limbah Cair (IPAL)	Ya Tidak
	- Memiliki unit pengolahan limbah cair (IPAL) tersendiri	✓
	- Limbah cair dari seluruh bangunan/kegiatan rumah sakit diolah	✓
	- Kualitas limbah cair efluennya memenuhi baku mutu	✓
	- IPAL ditempatkan pada lokasi yang tepat	✓
	- Desain kapasitas olah sesuai dengan perhitungan debit maksimal	✓
	- Lumpur endapan IPAL dilakukan pembuangan atau pengurasan	✓
	- Limbah cair dari sumber tertentu yang memiliki karakteristik khusus	✓

dilengkapi dengan pengolahan awal (<i>pretreatment</i>) sebelum disalurkan menuju IPAL	
- Limbah cair laundry yang memiliki kandungan bahan kimia dan deterjen tinggi dilengkapi <i>pre-treatment</i> berupa bak pengolah deterjen dan bahan kimia.	✓
- Limbah cair dapur gizi dan kantin yang memiliki kandungan minyak dan lemak tinggi dilengkapi <i>pretreatment</i> berupa bak penangkap lemak/minyak.	✓
- Limbah cair laboratorium yang memiliki kandungan bahan kimia tinggi dilengkapi <i>pretreatmentnya</i> berupa bak pengolah bahan kimia.	✓
- Limbah cair rontgen yang memiliki perak tinggi dilengkapi penampungan sementara	✓
- Limbah cair radioterapi yang memiliki materi bahan radioaktif tertentu dilengkapi <i>pretreatment</i> berupa bak penampung	✓
- Jaringan pipa penyaluran limbah cair dari sumber menuju unit pengolahan air limbah melalui jaringan pipa tertutup dan dipastikan tidak mengalami kebocoran.	✓

Kriteria TMS**2 Fasilitas Penunjang IPAL**

- IPAL dilengkapi dengan fasilitas penunjang	✓
- Terdapat Bak pengambilan air limbah	✓
- Terdapat alat ukur debit air limbah	✓
- Terdapat Pagar pengaman IPAL	✓
- Terdapat Titik koordinat IPAL	✓
- Terdapat Fasilitas keselamatan IPAL	✓

Kriteria TMS

Sumber:	Data	Tahun	2021
---------	------	-------	------

PEMBAHASAN

Gambaran penyelenggaraan pengelolaan limbah cair di Rumah Sakit X berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa saat ini tidak dilakukan pengolahan limbah cair karena Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) mengalami kerusakan pada blower. Limbah cair tersebut tertumpuk pada bak pengolahan awal.

Sistem pengelolaan limbah rumah sakit yang tepat merupakan komponen penting dari penjaminan mutu di rumah sakit. Pengelolaan limbah yang buruk dapat menyebabkan infeksi nosokomial pada pasien.⁹ Air limbah rumah sakit harus diolel terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Air limbah dapat diolah melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).⁴

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa Rumah Sakit X telah memiliki unit pengolahan limbah cair (IPAL) tersendiri sejak tahun 2016 sampai sekarang. IPAL tersebut ditempatkan pada lokasi yang tepat sehingga tidak mengganggu pelayanan rumah sakit. Sejak tahun 2019 unit pengolahan limbah cair (IPAL) tersebut sudah tidak berfungsi lagi berdasarkan hasil wawancara dari petugas pengelola limbah cair, kepala Bidang serta Kepala Seksi Sarana dan Prasarana. Limbah cair dari kegiatan rumah sakit khususnya limbah cair domestik tidak diolah dalam Unit Pengolahan Limbah Cair (IPAL) sehingga kualitas limbah cair efluenya tidak memenuhi syarat dan perhitungan debit maksimal tidak bisa dilakukan. Lumpur endapan IPAL tidak dilakukan pembuangan atau pengurasan sehingga limbah cair dari sumber tertentu yang memiliki karakteristik khusus tidak lagi disalurkan menuju IPAL.

Penelitian ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Astuti dan Purnama (2014)¹⁰ tentang Kajian Pengelolaan Limbah Di Rumah Sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) di mana limbah cair yang dihasilkan dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dimana limbah yang dihasilkan berasal dari: dapur, pencucian linen, ruang perawatan/poliklinik, kamar mayat, WC/ kamar mandi. Kapasitas pengolahan yang dimiliki yaitu 400 m³ /hari, dengan sistem pengolahan lumpur aktif. Pengolahan air limbah dengan proses lumpur aktif terdiri dari bak pengendap awal, bak aerasi dan bak pengendap akhir, serta bak klorinasi untuk membunuh bakteri patogen. Untuk menjaga efektivitas pengolahan limbah, pihak Instalasi Kesehatan Lingkungan rumah sakit rutin melakukan pengurasan kolam pada IPAL, pengurasan ini dilakukan sebanyak 2 kali dalam setahun.

Limbah cair dapur gizi yang memiliki kandungan minyak dan lemak tinggi masih dilengkapi *pretreatment* berupa bak penangkap lemak/minyak setelah diproses melalui bak penangkap minyak dan lemak. Limbah tersebut mengalir ke bak control sehingga sangat baik untuk mencegah proses terjadinya penyumbatan pipa, pencemaran lingkungan dan tidak mengganggu masyarakat sekitar.

Limbah cair laboratorium masih dilengkapi *pretreatmen* berupa bak pengolah bahan kimia dimana telah menggunakan alat Erba Mannheim XL 200 sehingga proses pengolahan bahan kimia berjalan dengan baik. Limbah cair radioterapi sebelum dilakukan pengolahan, alat penghasil sumber limbah cair radioterapi menggunakan alat *automatic processing*. Alat ini memiliki fungsi untuk pemrosesan film secara konvensional yang dapat melakukan pencucian film secara otomatis menggunakan cairan kimia sehingga bisa menghasilkan limbah kimia. Namun saat ini Rumah Sakit Xsudah tidak lagi menggunakan alat *automatic processing* tetapi telah menggunakan alat *computer radiologi* yang berfungsi untuk pemrosesan radiograf (Film Rontgen/gambaran radiografi). Penggunaan alat ini tidak lagi menggunakan cairan kimia sehingga lebih ramah terhadap lingkungan.

Proses pengolahan air limbah di Rumah Sakit X khususnya limbah cair domestik dilakukan dengan menggunakan pengolahan pendahuluan (*pretreatment*). Limbah tersebut dialirkan melalui pipa/saluran tertutup dan masuk ke dalam masing – masing bak control dan mengalir sampai ke IPAL. Limbah cair tersebut tertumpuk pada bak pengolahan awal karena Unit Pengolahan limbah cair (IPAL) mengalami kerusakan pada blower sehingga tidak dilakukan lagi pengelolaan limbah cair tersebut. Menurut kepala Bidang Penunjang, Kepala Seksi Sarana dan Prasarana serta Petugas pengelola limbah cair yang ada di Rumah Sakit X bahwa untuk IPAL yang saat ini sedang mengalami kerusakan akan segera diperbaiki agar proses pengolahan limbah cair Rumah Sakit Xkembali berjalan dengan baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh RA. Kusumaningtiyas Suci (2007) di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta bahwa Unit Pengolahan Limbah Cair (IPAL) masih mengalami kerusakan. Hasil penelitian Sitepu, dkk, 2015¹¹ bahwa limbah medis cair diolah di IPAL dengan sistem Up Flow Filter dengan prinsip kerjanya berdasarkan lumpur aktif, namun tidak dilakukan pemeriksaan kualitas efluent sebelum dibuang ke lingkungan.

Fasilitas Penunjang IPAL di Rumah Sakit Umum X bahwa masih adanya tempat pengambilan contoh air limbah efluent dan alat ukur debit air limbah pada pipa influent, namun tidak memiliki pagar pengaman IPAL, titik koordinat IPAL, dan fasilitas keselamatan IPAL. Pengambilan contoh air limbah merupakan tempat pengambilan

contoh yang mewakili kualitas air limbah.¹⁰ Berdasarkan Permenkes Nomor 7 tahun 2019 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit⁷ bahwa Rumah sakit wajib melakukan pengambilan dan pemeriksaan contoh limbah cair di Laboratorium, minimal setiap 1 (satu) kali perbulan dan hasil pemeriksaan laboratorium menunjukan kualitas limbah cair memenuhi baku mutu. Namun dari hasil penelitian, rumah sakit tidak melakukan pengambilan dan pemeriksaan contoh limbah cair di laboratorium minimal setiap 1 (satu) kali perbulan karena instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dalam kondisi rusak atau tidak beroperasi. Hasil penelitian ini tidak sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Ningrum P.T dan Khalista, N.N¹² dimana pemeriksaan kualitas limah cair di Rumah Sakit Bina Sehat dilakukan setiap 6 bulan sekali. Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas pengelola limbah cair Rumah Sakit X bahwa pada saat IPAL belum mengalami kerusakan, selalu dilakukan pengambilan dan pemeriksaaan contoh limbah cair dengan hasil uji kualitas air limbah cair masih di bawah baku mutu. Hasil penelitian yang dilakukan Sitepu, dkk. ¹³ di Rumah Sakit Umum Kabanjahe Kab. Karo bahwa tidak dilakukan pemeriksaan sehingga tidak diketahui kualitas limbah effluent.

Berdasarkan Permenkes Nomor 7 tahun 2019 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit bahwa Limbah diperiksa di laboratorium untuk semua parameter baik fisik, kimia dan mikrobiologi dan Pemeriksaan contoh limbah cair menggunakan laboratorium yang telah terakreditasi secara nasional. Berdasarkan Penataan Kualitas Limbah cair, bahwa pemeriksaan kualitas air limbah dari seluruh parameter baik fisika, kimia dan mikrobiologi tidak dilakukan uji laboratorium. Hasil penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Sinjai bahwa kualitas Limbah tidak memenuhi Syarat.¹⁴ Air limbah yang dihasilkan dari rumah sakit sebagai rujukan pasien COVID-19 adalah positif SARS-CoV-2 RNA, yang menunjukkan bahwa virus tersebut dapat mencemari sistem drainase.¹⁵ Berdasarkan penelitian Gormley *et al.* mengenai transmisi patogen dalam sistem air limbah, mengklaim bahwa dalam beberapa keadaan, sistem air limbah berpotensi memungkinkan penularan SARS-CoV-2.¹⁶

Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas pengelola limbah cair Rumah Sakit X, sejak tahun 2016 sampai tahun 2018 masih dilakukan pemeriksaan kualitas air limbah di laboratorium dan bekerja sama dengan PT. Kehati Lab Indonesia Tangerang Selatan dengan hasil masih memenuhi persyaratan.

Berdasarkan Permenkes Nomor 7 tahun 2019, bahwa Rumah sakit harus menyampaikan laporan hasil uji laboratorium limbah cair *effluent* IPAL minimum setiap 1 (satu) kali per 3 (tiga) bulan, Laporan ditujukan kepada instansi pemerintah sesuai ketentuan yang ditetapkan. Namun berdasarkan hasil penelitian di rumah sakit tidak menyampaikan laporan hasil uji laboratorium limbah cair effluent IPAL minimum setiap 1 (satu) kali per 3 (tiga) bulan. Hal tersebut tidak dilakukan karena IPAL tidak berfungsi. Hasil penelitian ini tidak sama dengan hasil penelitian Zaky¹⁷ di mana IPAL di Rumah Sakit Umum Pusat Fatmawati Jakarta masih berfungsi dengan baik dan optimal. Hasil penelitian, juga tidak sesuai dengan hasil penelitian Nur Fauziyah⁽¹⁸⁾ di mana pengelolaan limbah cair Rumah Sakit Orthopedic Prof. Dr. R. Soeharso dilakukan di IPAL menggunakan metode Sequencing Batch Reactor (SBR) dengan proses pengolahan lumpur aktif konvensional dan telah sesuai dengan Kepmenkes 1204/Menkes/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Sesuai hasil wawancara dengan petugas pengelola limbah cair Rumah Sakit X sejak tahun 2016 sampai tahun 2018 pada saat IPAL masih berfungsi, Rumah Sakit

X masih menyampaikan hasil uji laboratorium kepada instansi terkait yaitu Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Banggai Kepulauan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Unit pengolahan limbah cair (IPAL), dan fasilitas penunjang IPAL tidak memenuhi syarat karena tidak sesuai dengan Permenkes Nomor 7 Tahun 2019 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Penaatan frekuensi pengambilan contoh limbah cair, penaatan kualitas limbah cair dan penaatan pelaporan limbah cair tidak dilakukan karena IPAL tidak berfungsi lagi akibat kerusakan pada blower.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak Rumah Sakit yang telah memberikan izin kepada peneliti dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

MENTERI KESEHATAN. PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 7 TAHUN 2019 TENTANG KESEHATAN LINGKUNGAN RUMAH SAKIT DENGAN. *Peraturan*. Published online 2019.

2009 U undang nomor 44 tahun. Undang Undang No. 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit. *J Am Chem Soc*. 2009;123(10).

Permenkes RI No. 27 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2017 Tentang Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. *Solid State Ionics*. 2017;2(1).

Ewita Z. Instalasi Pengolahan Air Limbah. *Seri Sanitasi Lingkung Pedoman Tek Dengan Sist Biofilter Anaerob Aerob Pengolah Air Limbah Instal Pada Fasilitas Pelayanan Kesehat Kementeri*. 2011;24(2):1-9.

Bi Q, Wu Y, Mei S, et al. Epidemiology and transmission of COVID-19 in 391 cases and 1286 of their close contacts in Shenzhen, China: a retrospective cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(8). doi:10.1016/S1473-3099(20)30287-5

Kesehatan P, Fakultas L, Kesehatan I, et al. Jurnal Mahasiswa dan Penelitian Kesehatan - JuManTik. Published online 2013.

Kemenkes RI. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019*. Vol 42.; 2019.

BANGKEP D. *Laporan Pengelolaan Air Limbah Rumah Sakit XKabupaten Banggai Kepulauan*. (2019).

Rajan R, Robin DT, Vandnarani M. Journal of Ayurveda and Integrative Medicine Biomedical waste management in Ayurveda hospitals e current practices and future prospectives. *J Ayurveda Integr Med*. 2019;10(3).

Astuti A, Purnama S. Kajian Pengelolaan limbah di rumah sakit umum Provinsi Nusa Tenggara Barat (Ntb). *Comunnity Heal*. 2014;2(1):12-20.

<http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/5bfa5f2d1eba625351aac989609e6962.pdf>

Putri yani. Fakultas kesehatan masyarakat universitas sumatera utara medan 2009. *Univ Stuttgart.* Published online 2015.
<http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/16574>

Ningrum PT, Khalista NN. GAMBARAN PENGELOLAAN LIMBAH CAIR DI RUMAH SAKIT X KABUPATEN JEMBER. *IKESMA.* 2014;10(2).

Indonesia, S. N., & Nasional BS. Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan. *Sni 6989592008.* 2008;59:19. <http://ciptakarya.pu.go.id/plp/upload/peraturan/SNI-6989-59-2008-Metoda-Pengambilan-Contoh-Air-Limbah.pdf>

Taslim M. Studi Kualitas Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Sinjai Tahun 2014. Published online 2014.

Sitepu Br., P. Y. & Yani D. Sistem Pengelolaan Limbah Medis Padat Dan Cair Serta Faktor-Faktor Yang Berkaitan Dengan Pelaksanaan Pengelolaan Limbah Medis Padat Dan Cair Di Rumah Sakit Umum Kabanjahe Kabupaten Karo Tahun 2015. Management Of Medical Waste, Solid, Liquid And Hospital. Published online 2015.

Gormley M, Aspray TJ, Kelly DA. COVID-19: mitigating transmission via wastewater plumbing systems. *Lancet Glob Heal.* 2020;8(5). doi:10.1016/S2214-109X(20)30112-1

Zaky F. Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Pusat Fatmawati Jakarta. Published online 2018.