

**SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PADA
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) SELASIH KABUPATEN
PELALAWAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau*



OLEH :

SEPTERIA PURWANTO

123110111

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR


**SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) SELASIH
KABUPATEN PELALAWAN**

DISUSUN OLEH :


**SERPERBIMBUKAWATO
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
12 311 0111**

Diperiksa dan Disetujui oleh :

**Harmiyati, ST., M.Si
Pembimbing I**


Tanggal : 11 April 2015

**Ir. H. Firdaus Agus, MP
Pembimbing II**


Tanggal : 11/4/2015

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) SELASIH KABUPATEN PELALAWAN

DISUSUN OLEH :

SEPTERIA PURWANTO

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Telah Disetujui Didepan Dewan Penguji Tanggal 10 April 2019 Dan
Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI


Harmiyati, ST., M.Si
Ketua


Ir. H. Firdaus Agus, MP
Sekretaris


Dra. Hj Astuti Boer, Msi
Dosen Penguji


Roza Mildawati, ST.,MT
Dosen Penguji

Pekanbaru, 10 April 2019
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK

Ir. H. Abd Kudus Zaini, MT.,Ms,Tr
Dekan

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademi (Strata Satu), di Universitas Islam Riau.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 10 April 2019




Septeria Purwanto

123110111

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarohkatuh

Puji dan syukur penulis penatkan kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul **“SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) SELASIH KABUPATEN PELALAWAN”**.

Salah satu alasan penulis mengangkat judul ini karena penulis ingin mengetahui sistem instalasi pengolahan limbah yang digunakan pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih. Dalam analisa ini penulis dapat memberikan sedikit gambaran tentang cara pengolahan yang dilakukan dan hasil hitungan beban pencemaran yang dihasilkan air limbah olahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga tugas akhir ini bermamfaat bagi pembaca khususnya dan dunia pendidikan pada umum nya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Pekanbaru, April 2019

SEPTERIA PURWANTO
NPM : 12311011

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Selasih Kabupaten Pelalawan”**. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, dorongan dan motivasi dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi SH., MCL. selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Ir. H. Abdul Kudus Zaini, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak M. Ariyon, ST., MT. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Ibu Dr. Elizar, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
7. Bapak Firman Syarif, ST., M.Eng. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
8. Ibu Harmiyati, ST., M.Si. selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Pembimbing I Tugas Akhir.
9. Bapak Ir Firdaus Agus, MP. selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Pembimbing II Tugas Akhir.

10. Ibu Dra. Hj. Astuti, MSi. selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Penguji Tugas Akhir.
11. Ibu Roza Mildawati, ST., MT. selaku dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Penguji Tugas Akhir.
12. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau .
13. Bapak dan Ibu Dosen, staff Tata Usaha serta karyawan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
14. Untuk kedua orang tua tercinta, ayah Purwohadi S.Pd (alm), dan ibu Syafaria yang tidak henti-hentinya mendo'akan dan senantiasa memberikan motivasi dan dukungan.
15. Untuk adik-adik tercinta, Meiri Purwanti, Arya Darma Hadi dan Khairul Nizam serta keluarga-keluarga yang lainnya yang telah memberikan dukungan motivasi serta semangat.
16. Buat Suri Rahmayani, S.Pd yang selalu memberi semangat dari awal perkuliahan sampai pada saat pengerjaan Tugas Akhir ini.
17. Untuk para rekan dan sahabatku, senior dan junior seluruh angkatan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan masukan dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan limpahan rahmat serta pahala yang berlipat ganda di dunia dan akhirat dikemudian hari. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Pekanbaru, April 2019

SEPTERIA PURWANTO

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMAKASIH	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR NOTASI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Umum.....	4
2.2. Penelitian Sebelumnya.....	4
2.3. Keaslian Penelitian.....	6
BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1. Definisi Rumah Sakit.....	7
3.2. Klasifikasi Rumah Sakit.....	7
3.3. Limbah Rumah Sakit.....	9
3.4. Pengelolaan Limbah Rumah Sakit.....	12
3.5. Sistem Pengolahan Limbah Cair.....	16
3.5.1. Sistem Lumpur Aktif.....	17
3.5.2. Sistem <i>Trickling Filter</i>	18
3.5.3. Sistem RBC (<i>Rotating Biolocal Contractor</i>).....	18
3.5.4. Sistem SBR (<i>Squencing Batch Reactor</i>).....	19
3.5.5. Sistem Kolam Oksidasi.....	20

3.5.6. Sistem UASB (<i>Up-flow Anaerobic Sludge Blanket</i>).....	21
3.5.7. Sistem <i>Septictank</i>	22
3.6. Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit	23
3.6.1. Karakteristik Fisik	23
3.6.2. Karakteristik kimia	24
3.6.3. Karakteristik Biologis.....	26
3.7. Standar Air Buangan	27
3.7.1. Stream Standard.....	27
3.7.2. Effluent Standard.....	27
3.7.3. Karakteristik Air Buangan.....	28
3.8. Peraturan Pemerintah Tentang Limbah	33
3.8.1. Debit/Volume Limbah Cair Maksimum.....	34
3.8.2. Debit/Volume Limbah Cair Sebenarnya	34
3.8.3. Beban Pencemaran Maksimum	35
3.8.4. Beban Pencemaran Sebenarnya.....	35
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Lokasi dan Letak Geografis.....	36
4.2. Jenis Penelitian	37
4.3. Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	37
4.4. Analisa Data	41
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Sistem Pengolahan Limbah Cair RSUD Selasih	42
5.1.1. Gambaran Umum RSUD Selasih	42
5.1.2. Jenis Limbah Cair RSUD Selasih.....	42
5.1.3. Sumber Limbah RSUD Selasih	43
5.1.4. Tahapan Awal Pengolahan Limbah.....	46
5.1.5. Pengolahan Air Limbah RSUD Selasih	52
5.1.6. Hasil Pemeriksaan parameter limbah	56
5.2. Analisa Kuantitas dan Beban Pencemaran Air Limbah	57
5.2.1. Kuantitas Air Limbah	57
5.2.2. Beban Pencemaran Air Limbah.....	59

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan..... 61

6.2. Saran 62

DAFTAR PUSTAKA 63

LAMPIRAN



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR NOTASI

WHO	= <i>World Health Organization</i>
BOD	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>
TSS	= <i>Total Suspended Solids</i>
H ₂ S	= <i>Hydrogen Sulfide</i>
Kg	= Kilogram
m ³	= Meterkubik
RBC	= <i>Rotating Biobioal Contractor</i>
SBR	= <i>Squencing Batch Reactor</i>
UASB	= <i>Up-flow Anaerobic Sludge Blanket</i>
Mg	= Miligram
L	= Liter
C	= <i>Celcius</i>
MLSS	= <i>Mixed Liquor Suspended Solid</i>
MLVSS	= <i>Mixed Liquor Volatile Suspended Solid</i>
MBAS	= <i>Methylene Blue Active Substance</i>
pH	= Derajat Keasaman
Ni	= Nikel
Mg	= Magnesium
Pb	= Timbal
Cr	= Kromium
Cd	= Kadmium
Zn	= Zeng
Cu	= Tembaga
Fe	= Besi
Hg	= Air Raksa
CaCO ₃	= <i>Kalsium Karbonat</i>
SO ₄ ²⁻	= <i>Amonium Sulfat</i>
S ²⁻	= <i>Sulfida</i>

H_2O	= Hidrogen Dioksida
H_2S	= Hidrogen Sulfida
PO_4^{3-}	= Ortofostat
HPO_4^{2-}	= Hidrogen Carbonat
$H_2PO_4^-$	= Asam Fosfat
O_2	= Oksigen
CO_2	= Karbon Dioksida
NH_3	= Amonia
DM	= Volume limbah cair maksimum
Dm	= Volume limbah cair maksimum ketentuan
Pb	= Produksi atau Bahan Baku sebenarnya
DA	= Debit limbah cair yang sebenarnya
Dp	= Hasil pengukuran debit limbah cair
H	= Jumlah hari kerja pada bulan
BPM	= Beban pencemaran maksimum
(CM) _j	= Kadar maksimum unsur pencemar
DM	= Volume limbah cair maksimum
f	= Faktor konversi
BPS	= Beban pencemaran sebenarnya
(CA) _j	= Kadar sebenarnya unsur j



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Sifat Fisik Air Buangan Domestik.....	24
Tabel 5.1.	Hasil Uji Laboratorium Outlet RSUD Selasih.....	56
Tabel 5.2.	Hasil Perhitungan Kuantitas Air Limbah.....	57
Tabel 5.3.	Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Air Limbah	59
Tabel 6.1.	Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Air Limbah	61
Tabel A – 1.1.	Kebutuhan Air dan Volume Limbah	A-1
Tabel A – 2.1.	Kebutuhan Air Non Domestik	A-2
Tabel A – 3.1.	Jumlah Tempat Tidur RSUD Selasih Tahun 2017	A-3
Tabel A – 4.1.	Hasil Perhitungan Kuantitas Air Limbah.....	A-10
Tabel A – 5.1.	Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Air Limbah	A-13



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Sistem Pengolahan Lumpur Aktif	17
Gambar 3.2	Sistem Trickling Filter	18
Gambar 3.3	Sistem RBC (Rotating Bioloal Contractor)	19
Gambar 3.4	Sistem SBR (Squencing Batch Reactor)	20
Gambar 3.5	Sistem Kolam Oksidasi	21
Gambar 3.6	Sistem UASB (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket)	22
Gambar 3.7	Sistem Septik tank	22
Gambar 4.1	Lokasi Penelitian	36
Gambar 4.2.	Bagan Alir Penelitian	40
Gambar 5.1.	Bagan Alir Penyaluran Limbah	44
Gambar 5.2	Denah Septictank	46
Gambar 5.3	Potongan A	47
Gambar 5.4	Potongan B	47
Gambar 5.6	Denah Bak Penangkap Lemak	48
Gambar 5.7	Potongan A	48
Gambar 5.9	Denah Bak Pengolahan Fisika-Kimia	49
Gambar 5.10	Potongan A	49
Gambar 5.12	Denah Bak Kontrol	50
Gambar 5.13	Potongan A	50
Gambar 5.15	Denah Bak Pengumpul	51
Gambar 5.16	Potongan A	51
Gambar 5.18	Sistem Pengolahan Air Limbah	52
Gambar 5.19	Potongan F	52
Gambar 5.20	Skema Penyaluran Limbah	53
Gambar 5.21	Potongan Bak Aerasi	54
Gambar 5.22	Potongan Bak Pengendap	54
Gambar 5.23	Potongan Bak Desinfeksi	55
Gambar 5.24	Potongan Bak Pembuangan	55

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. ANALISA DAN PERHITUNGAN

A – 1.1. Data Kebutuhan Air dan Volume Limbah	A-1
A – 2.1. Data Kebutuhan Air Non Domestik	A-2
A – 3.1. Data Jumlah Tempat Tidur RSUD Selasih Tahun 2017	A-3
A – 4.1. Hasil Perhitungan Kuantitas Air Limbah	A-10
A – 5.1. Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Air Limbah.....	A-13

LAMPIRAN B. DATA

- B.1. Hasil Pengujian Baku Mutu Limbah
- B.2. Lampiran XLIV Kepmen LH No.5 Tahun 2014
- B.3. Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995
- B.4. Lampiran PP NO. 82 Tahun 2001

LAMPIRAN C. KELENGKAPAN ADMINISTRASI DAN SURAT-SURAT

**SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PADA
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) SELASIH KABUPATEN
PELALAWAN**

SEPTERIA PURWANTO
123110111

ABSTRAK

RSUD Selasih adalah rumah sakit pemerintah kabupaten Pelalawan yang berlokasi ditengah-tengah pemukiman penduduk. Dalam pengelolaan limbahnya telah menggunakan IPAL. Berdasarkan survei yang dilaksanakan oleh penulis Tahun 2018, masih didapati beberapa masalah dalam proses pengolahan limbah cair yaitu: jumlah volume air limbah hasil olahan, serta masih tercium adanya bau pada air limbah. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang IPAL Rumah Sakit Umum Daerah Selasih. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sistem pengolahan air limbah Rumah Sakit Umum Daerah Selasih dan untuk mengetahui kuantitas dan beban pencemaran air limbah hasil pengolahan dengan menggunakan sistem yang ada di rumah sakit.

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dan deskriptif yaitu dengan cara pengumpulan data melalui wawancara dan observasi lapangan kemudian di analisis untuk mendapatkan gambaran tentang sistem pengolahan limbah cair.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses pengolahan limbah cair sudah sesuai dengan peraturan Kepmenkes 1204/Menkes/SK/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Yaitu proses pengolahan limbah cair di rumah sakit umum daerah selasih menggunakan sistem *trickling filter* (aerasi). Hasil perhitungan beban pencemaran sudah sesuai berdasarkan Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995 yaitu beban pencemaran sebenarnya (BPS) harus lebih kecil dari nilai beban pencemaran maksimum (BPM), yang menghasilkan nilai beban pencemaran sebenarnya (BPS) $BOD_5 = 0,139$ Kg/bulan, $COD = 0,298$ Kg/bulan, $NH_3 = 0,026$ Kg/bulan, $TSS = 0,169$ Kg/bulan sedangkan beban pencemaran maksimum (BPM) $BOD_5 = 2,325$ Kg/bulan, $COD = 19,375$ Kg/bulan, $NH_3 = 0,046$ Kg/bulan, $TSS = 38,75$ Kg/bulan.

Kata kunci : air limbah, beban pencemaran, IPAL, rumah sakit, *trickling filter* (aerasi).

SYSTEM FOR WASTEWATER TREATMENT PLANTS (WWTP) IN THE SELASIH AREA GENERAL HOSPITAL (IAGH) PELALAWAN DISTRICT

Septeria Purwanto, Harmiyati, ST., M.Si , Ir. H. Firdaus Agus, MP

Civil Engginering, Universitas Islam Riau

Jalan Kaharuddin Nasution Km. 11 No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru
2884

Email : septeriasp@gmail.com

Abstract

Selasih hospital is a government hospital in Pelalawan district located in the middle of a residential area. In the management of waste, it has used WWTP. Based on a survey conducted by the author in 2018, there are still some problems in the process of liquid waste treatment, namely: the amount of volume of processed wastewater, and still smells of odor in wastewater. Based on these problems, the authors are interested in conducting research on WWTP Selasih Regional Hospital. This study was conducted to determine the wastewater treatment system of the Selasih Regional Hospital and to determine the quantity and load of contaminated wastewater treated by using a system in the hospital.

The research method used is qualitative and descriptive, namely by collecting data through interviews and field observations and then analyzing to get an overview of the wastewater treatment system.

The results of the study can be concluded that the process of wastewater treatment is in accordance with the regulations of Kepmenkes 1204/Menkes/SK/X/2004 concerning the Environmental Health Requirements of Hospitals. Namely the process of processing wastewater in the general hospital Selasih area uses a trickling filter (aeration) system. The results of calculation of pollution load according to Appendix D of the Ministry of Environment Decree of 1995, which is actual pollution load (BPS) must be smaller than the maximum pollution load value (BPM), which results in BOD5 = 0.139 Kg/month, COD = 0.298 Kg/month, NH3 0.026 Kg/month, TSS 0.169 Kg/month while the maximum pollution load (BPM) BOD5 = 2.325 Kg/month, COD = 19.375 Kg/month, NH3 = 0.046 Kg/month, TSS = 38.75 Kg/month.

Keywords: *hospital, pollution load, trickling filter (aeration), wastewater, WWTP.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit merupakan suatu tempat sebagai sarana kesehatan, pelayanan medis dan non medis. Rumah sakit selain berdampak positif terhadap masyarakat dan lingkungan tidak dapat dihindari adanya dampak negatif yaitu adanya limbah yang dihasilkan. Limbah merupakan bahan/sisa buangan yang dihasilkan oleh suatu proses produksi, baik pada skala rumah tangga (domestik) maupun industri yang kehadirannya pada suatu waktu dan tempat tertentu tidak berdampak baik bagi lingkungan karena dapat mencemari lingkungan itu sendiri.

Limbah rumah sakit terdiri dari limbah cair, padat dan gas yang berpotensi mengganggu lingkungan sekitar. Gangguan tersebut dapat berupa pencemaran lingkungan, pencemaran makanan dan minuman, serta penularan penyakit yang mengakibatkan infeksi nosokomial (infeksi kepada sesama pasien dan orang sehat baik petugas maupun pengunjung rumah sakit). Salah satu limbah rumah sakit yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat adalah mikroorganisme patogen. Pengelolaan limbah rumah sakit merupakan bagian dari upaya penyehatan lingkungan yang bertujuan untuk melindungi masyarakat (Giyatmi, 2003).

Limbah dalam bentuk cair lebih berbahaya bagi lingkungan karena dapat merusak tanah dan mencemari air tanah. Selain itu perlu diperhatikan adanya kontaminasi pada air sungai yang bisa menyebabkan menularnya penyakit dari bakteri yang ada didalamnya kepada kesehatan masyarakat sekitar (Said, 2006). Kesehatan lingkungan rumah sakit sangat penting oleh karena itu perlu diupayakan pengelolaan limbah yang benar dan sesuai persyaratan agar limbah yang di buang memenuhi baku mutu limbah cair rumah sakit yang telah ditetapkan.

Pelayanan di Rumah Sakit Umum Daerah Selasih adalah 24 jam dan berlokasi didekat pemukiman penduduk, selain berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan pekerja, pasien, pengunjung juga berhubungan dengan lingkungan

rumah sakit. Banyaknya pelayanan penunjang di RSUD Selasih sehingga setiap instalasi menghasilkan limbah baik yang berbentuk padat, cair atau gas. Berdasarkan laporan bulanan sanitasi dan IPAL RSUD Selasih Kabupaten Pelalawan masih didapati beberapa masalah dalam proses pengolahan limbahnya yaitu: jumlah volume air limbah hasil olahan, serta masih tercium adanya bau pada air limbah.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Selasih Kabupaten Pelalawan, untuk mengetahui pengolahan limbah cair mulai dari sumber limbah sampai dengan jumlah limbah cair hasil olahan.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana sistem pengolahan limbah cair di Rumah Sakit Umum Daerah Selasih Kabupaten Pelalawan?
2. Bagaimana kuantitas dan beban pencemaran limbah di RSUD Selasih Kabupaten Pelalawan jika dibandingkan dengan Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995 dan PP NO. 82 Tahun 2001?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sistem pengolahan limbah cair di Rumah Sakit Umum Daerah Selasih Kabupaten Pelalawan.
2. Mengetahui kuantitas dan beban pencemaran limbah RSUD Selasih Kabupaten Pelalawan yang sesuai dengan Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995 dan PP NO. 82 Tahun 2001.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian adalah:

1. Sebagai pedoman dan evaluasi buat rumah sakit dalam upaya pengolahan limbah cair sehingga dapat mewujudkan lingkungan rumah sakit dan tempat kerja yang aman dan sehat.

2. Sebagai masukan untuk pemerintah dalam mengevaluasi air limbah rumah sakit, baik rumah sakit pemerintah maupun rumah sakit swasta. Khususnya rumah sakit yang ada di kabupaten Pelalawan.

1.5. Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penyusunan tugas akhir ini dibatasi dengan:

1. Menganalisis sistem pengolahan air limbah dari setiap unit pengolahan.
2. Penelitian ini tidak melakukan uji sampel di laboratorium.
3. Penelitian ini tidak menghitung dimensi perpipaan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Umum

Tujuan pustaka merupakan pengkajian kembali literatur-literatur pada penelitian sebelumnya. Sesuai dengan arti tersebut, tinjauan pustaka berfungsi sebagai landasan buat peneliti untuk menjelaskan teori permasalahan dan tujuan penelitian yang terkait dalam Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit, terkhususnya dalam hal ini pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih. Dasar tinjauan ini sendiri timbul dari buku-buku terkait dengan IPAL.

2.2. Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka dari Penelitian-Penelitian sebelumnya yang telah ada, berikut hasil penelitian yang pernah dilakukan:

Putri (2011), "*Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit Umum Daerah Lubuk Basung*". Limbah cair yang berasal dari rumah sakit mengandung senyawa organik dan anorganik yang cukup tinggi, senyawa kimia, mikroorganisme berbahaya yang dapat menyebabkan penyakit terhadap kesehatan masyarakat maupun lingkungan. Berdasarkan analisis visual di lapangan dan data hasil laboratorium bahwa limbah cair di RSUD Lubuk Basung belum dikelola secara optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem pengelolaan limbah cair di RSUD Lubuk Basung tahun 2011. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan cara pengumpulan data yaitu wawancara mendalam, telaah dokumen, dan observasi langsung ke lapangan untuk mendapatkan gambaran tentang sistem pengelolaan limbah cair. Hasil penelitian mengenai input pengelolaan limbah cair belum sepenuhnya memadai. Kebijakan telah ada, namun tenaga dan dana masih belum memadai, sarana dan prasarana belum berfungsi secara optimal. Aspek proses dalam pengelolaan limbah cair yaitu tidak adanya perencanaan khusus, pengorganisasian dengan adanya pembagian tugas dan tanggung jawab masing-masing pengelola, pelaksanaannya belum sepenuhnya sesuai persyaratan, dan pengawasan dalam bentuk pemeriksaan

sampel. Peneliti dapat menyimpulkan bahwa pengelolaan limbah cair di RSUD Lubuk Basung belum sepenuhnya memadai baik dari segi input, proses, maupun output. Disarankan untuk melakukan upaya perbaikan terhadap masing-masing komponen agar pengelolaan selanjutnya dapat lebih baik. .

Mulyati (2014), "*Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit RK Charitas Palembang*". Limbah cair rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemaran bagi lingkungan yang dapat memberi dampak negatif berupa gangguan terhadap kesehatan, kehidupan biotik serta gangguan terhadap keindahan sehingga harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Rumah Sakit RK Charitas mempunyai Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) namun selama ini belum pernah di evaluasi. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif sehingga dapat diketahui, Baku Mutu Lingkungan (BML) Limbah Cair Rumah Sakit antara lain berupa BOD, COD, TSS, amoniak bebas, fosfat, dan total Coli. Dari hasil analisis keluaran limbah cair Rumah Sakit RK Charitas Palembang ternyata limbah cair ini masih memiliki kadar amoniak (NH_3) dan syarat BML yang lain berada pada ambang batas. Kadar PO_4 sebesar 2,314-2,213 mg/l yang melebihi BML sebesar 2 mg/l dan kadar NH_3 sebesar 0,174-0,186 yang melebihi BML sebesar 0,1 mg/l. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi instalasi IPAL Rumah Sakit RK Charitas Palembang dari alur proses, waktu proses pengolahan, bahan pengolahan air limbah, dan biaya pengolahan limbah cair dan memberikan solusi penyelesaian berupa redesain IPAL dan membuat miniatur IPAL usulan yang akan disimulasikan. Diharapkan usulan redesain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Rumah Sakit RK Charitas akan menghasilkan kualitas limbah cair yang memenuhi syarat baku mutu lingkungan rumah sakit.

Prastiwi (2015), "*Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Rumah Sakit Umum Jayapura*". Limbah cair yang dihasilkan rumah sakit dapat membawa dampak negatif bagi lingkungan di sekitar rumah sakit tersebut. Oleh karena itu, limbah cair rumah sakit perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Pengolahan air limbah RSUD Jayapura menggunakan sistem Biofilter. Pada studi ini dilakukan pengambilan sampel air limbah pada inlet dan

outlet IPAL RSUD Jayapura pada tahun 2015 serta prediksi kualitas air limbah outlet IPAL tahun 2020 yang bertujuan untuk mengetahui apakah kualitas air limbah dapat memenuhi baku mutu atau tidak. Parameter limbah cair yang dikaji adalah BOD5 (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), NH₃ (ammonia), PO₄ (*phospat*), dan bakteri E.Coli. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas kinerja dan kapasitas IPAL karena adanya pengembangan RSUD Jayapura pada tahun 2020. Metode penelitian yang digunakan deskriptif. Dari hasil perhitungan kualitas outlet IPAL RSUD Jayapura tahun 2015 dan tahun 2020 maka perlu dilakukan pengoptimalan pengoperasian IPAL. Kapasitas IPAL pada saat ini adalah sebesar 788,27 m³, debit air limbah pada tahun 2015 sebesar 302,80 m³/hari dan prediksi debit air limbah pada tahun 2020 sebesar 315,70 m³/hari, maka IPAL RSUD Jayapura masih mampu menampung debit air limbah pada tahun 2020 sehingga tidak perlu diadakan penambahan kapasitas IPAL.

2.3. Keaslian Penelitian

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah dalam penelitian ini penulis menganalisis sistem pengolahan air limbah, penulis tidak melakukan pengujian sampel di laboratorium. Selanjutnya perbedaan lain terletak pada lokasi penelitian dan untuk mengetahui kuantitas dan beban pencemaran limbah di RSUD Selasih.

BAB III LANDASAN TEORI

3.1. Definisi Rumah Sakit

Menurut WHO (1957), rumah sakit adalah suatu bahagian menyeluruh, (integrasi) dari organisasi dan medis, berfungsi memberikan pelayanan kesehatan lengkap kepada masyarakat baik kuratif maupun rehabilitatif, dimana *output* layanannya menjangkau pelayanan keluarga dan lingkungan. Rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan tenaga kesehatan serta penelitian biososial. Berdasarkan peraturan yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan RI tahun 1989, rumah sakit juga merupakan pusat pelayanan rujukan medik spesialisik dan sub spesialisik dengan fungsi utama menyediakan dan menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat penyembuhan (kuratif) dan Pemulihan (rehabilitasi pasien).

Rumah sakit merupakan sarana upaya perbaikan kesehatan yang melaksanakan pelayanan kesehatan dan dapat dimanfaatkan pula sebagai lembaga pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian. Pelayanan kesehatan yang dilakukan rumah sakit berupa kegiatan penyembuhan penderita dan pemulihan keadaan cacat badan serta jiwa. Jika dilihat dari sudut pandang pelayanannya, rumah sakit dapat juga diartikan sebagai sarana upaya kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan yang meliputi pelayanan rawat jalan, rawat inap, pelayanan gawat darurat, pelayanan medik dan non medik yang dalam melakukan proses kegiatan hasilnya dapat mempengaruhi lingkungan sosial, budaya dan dalam menyelenggarakan upaya dimaksud dapat mempergunakan teknologi yang diperkirakan mempunyai potensi besar terhadap lingkungan.

3.2. Klasifikasi Rumah Sakit

Berdasarkan Permenkes RI Nomor 340/MENKES/Per/11/2010 tentang klasifikasi rumah sakit, rumah sakit umum diklasifikasikan menjadi tipe A, tipe B, tipe C, dan tipe D.

1. Rumah Sakit Kelas A

Rumah Sakit Umum Kelas A harus mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik paling sedikit 4 Pelayanan Medik Spesialis Dasar, 5 Pelayanan Spesialis Penunjang Medik, 12 Pelayanan Medik Spesialis Lain dan 13 Pelayanan Medik Sub Spesialis.

Kriteria, fasilitas dan kemampuan Rumah Sakit Umum Kelas A meliputi: Pelayanan Medik Umum, Pelayanan Gawat Darurat, Pelayanan Medik Spesialis Dasar, Pelayanan Spesialis Penunjang Medik, Pelayanan Medik Spesialis Lain, Pelayanan Medik Spesialis Gigi Mulut, Pelayanan Medik Sub Spesialis, Pelayanan Keperawatan dan Kebidanan, Pelayanan Penunjang Klinik, Dan Pelayanan Penunjang Non Klinik. Jumlah tempat tidur minimal 400 buah (Permenkes RI Nomor 340, 2010:4). Rumah sakit ini telah ditetapkan sebagai tempat pelayanan rujukan tertinggi (*top referral hospital*) atau disebut juga rumah sakit pusat.

2. Rumah Sakit Kelas B

Rumah Sakit Umum Kelas B harus mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik paling sedikit 4 Pelayanan Medik Spesialis Dasar, 4 Pelayanan Spesialis Penunjang Medik, 8 Pelayanan Medik Spesialis Lainnya dan 2 Pelayanan Medik subspesialis Dasar. Jumlah tempat tidur minimal 200 buah (Permenkes RI No.340, 2010:6). Rumah sakit tipe B didirikan di setiap ibukota propinsi (*provincial hospital*) yang menampung pelayanan rujukan dari rumah sakit kabupaten.

3. Rumah Sakit Kelas C

Rumah Sakit Umum Kelas C harus mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik paling sedikit 4 Pelayanan Medik Spesialis Dasar dan 4 Pelayanan Spesialis Penunjang Medik. Kemampuan dan fasilitas rumah sakit meliputi 15 Pelayanan Medik Umum, Pelayanan Gawat Darurat, Pelayanan Medik Spesialis Dasar, Pelayanan Keperawatan dan Kebidanan, Pelayanan Penunjang Klinik dan Pelayanan Penunjang Non Klinik. Jumlah tempat tidur minimal 100 buah (Permenkes RI No.340, 2010:8). Direncanakan rumah sakit tipe C ini akan didirikan di

setiap kabupaten atau kota (*regency hospital*) yang menampung pelayanan rujukan dari puskesmas.

4. Rumah Sakit Kelas D

Rumah Sakit Umum Kelas D harus mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik paling sedikit 2 Pelayanan Medik Spesialis Dasar. Jumlah tempat tidur minimal 50 buah (Permenkes RI No.340, 2010:10). Sama halnya dengan rumah sakit tipe C, rumah sakit tipe D juga menampung pelayanan yang berasal dari 16 puskesmas. Kriteria, fasilitas, dan kemampuan Rumah Sakit Kelas D meliputi Pelayanan Medik Umum, Pelayanan Gawat Darurat, Pelayanan Medik Spesialis Dasar, Pelayanan Keperawatan dan Kebidanan, Pelayanan Penunjang Klinik, dan Pelayanan Penunjang Non Klinik.

3.3. Limbah Rumah Sakit

Limbah rumah Sakit adalah semua limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit dan kegiatan penunjang lainnya. Limbah rumah Sakit bisa mengandung bermacam-macam mikroorganisme tergantung pada jenis rumah sakit dan tingkat pengolahan yang dilakukan sebelum dibuang (Depkes,2006). Limbah cair rumah sakit dapat mengandung bahan organik dan anorganik yang umumnya diukur dan parameter BOD, COD dan TSS. Sedangkan limbah padat rumah sakit terdiri atas sampah mudah membusuk, sampah mudah terbakar, dan lain-lain. Limbah-limbah tersebut kemungkinan besar mengandung mikroorganisme patogen atau bahan kimia beracun berbahaya yang menyebabkan penyakit infeksi dan dapat tersebar ke lingkungan rumah sakit yang disebabkan oleh teknik pelayanan kesehatan yang kurang memadai, kesalahan penanganan bahan-bahan terkontaminasi dan peralatan, serta penyediaan dan pemeliharaan sarana sanitasi yang masih buruk.

Limbah yang dihasilkan rumah sakit dapat membahayakan kesehatan masyarakat, yaitu limbah berupa virus dan kuman yang berasal dan Laboratorium Virologi dan Mikrobiologi dan sulit untuk dideteksi. Limbah cair dan limbah padat yang berasal dan rumah sakit dapat berfungsi sebagai media penyebaran

gangguan atau penyakit bagi para petugas, penderita maupun masyarakat. Gangguan tersebut dapat berupa pencemaran udara, pencemaran air, tanah, pencemaran makanan dan minuman. Pembuangan limbah ini dilakukan dengan memilah-milah limbah ke dalam berbagai kategori. Untuk masing-masing jenis kategori diterapkan cara pembuangan limbah yang berbeda. Prinsip umum pembuangan limbah rumah sakit adalah sejauh mungkin menghindari resiko kontaminasi dan trauma (*injury*) (Azwar,1990). Jenis-jenis limbah rumah sakit adalah sebagai berikut:

1. Limbah Medis

Limbah dihasilkan selama pelayanan pasien secara rutin, pembedahan dan di unit-unit resiko tinggi. Limbah ini mungkin berbahaya dan mengakibatkan resiko tinggi infeksi kuman dan populasi umum dan staff rumah sakit. Oleh karena itu perlu diberi label yang jelas sebagai resiko tinggi, contoh limbah jenis tersebut ialah perban atau pembungkus yang kotor, cairan badan, anggota badan yang diamputasi, jarum-jarum dan semprit bekas, kantung urin dan produk darah.

2. Limbah Patologi

Limbah ini juga dianggap beresiko tinggi dan sebaiknya *dilotoklaf* sebelum keluar dari unit patologi. Limbah tersebut harus diberi label *biohazard*.

3. Limbah Bukan Medis

Limbah ini meliputi kertas-kertas pembungkus atau kantong dan plastik yang tidak berkontak dengan cairan badan. Meskipun tidak menimbulkan resiko sakit, limbah tersebut cukup merepotkan karena memerlukan tempat yang besar untuk mengangkut dan mambuangnya.

4. Limbah Dapur

Limbah ini mencakup sisa-sisa makanan dan air kotor. Berbagai serangga seperti kecoa, kutu dan hewan mengerat seperti tikus merupakan gangguan bagi staff maupun pasien di rumah sakit.

5. Limbah Radioaktif

Walaupun limbah ini tidak menimbulkan persoalan pengendalian infeksi di rumah sakit, pembuangannya secara aman perlu diatur dengan baik.

Persentase terbesar dari air limbah rumah sakit adalah limbah non medis, sedangkan sisanya adalah limbah yang terkontaminasi oleh *infectious agent* kultur mikroorganisme, darah, buangan pasien pengidap penyakit infeksi dan lain-lain. Perbandingan limbah non medis dan medis adalah 89% : 11%.

Jika mengacu pada Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 1204/MENKES/ SK/2004 tahun 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, limbah rumah sakit adalah semua limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit dalam bentuk padat, cair dan gas.

1. Limbah padat rumah sakit adalah semua limbah rumah sakit berbentuk padat akibat kegiatan rumah sakit terdiri dari Limbah medis dan limbah non medis. Limbah padat medis adalah limbah padat berupa limbah infeksius, limbah patologi, limbah benda tajam, limbah kimiawi, limbah farmasi, limbah sitotoksis, limbah radioaktif, limbah kontainer bertekanan dan limbah dengan kandungan logam berat yang tinggi. Limbah padat non medis adalah limbah padat hasil kegiatan rumah sakit diluar medis yang berasal dari dapur, perkantoran, taman dan halaman yang dapat dimanfaatkan kembali apabila ada teknologinya.
2. Limbah cair rumah sakit adalah semua air buangan termasuk tinja berasal dari kegiatan rumah sakit, kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun dan radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan.
3. Limbah gas adalah semua limbah berbentuk gas, berasal dari kegiatan pembakaran di rumah sakit seperti incenerator, perlengkapan generator, dapur, anastesi dan pembuatan obat sitotoksik.

Selain itu, pada Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 1204/MENKES/ SK/2004 tahun 2004 ini juga dijelaskan bahwa limbah infeksius adalah limbah yang terkontaminasi organisme patogen yang secara rutin ada di lingkungan dan organisme tersebut dalam jumlah dan virulensi yang cukup untuk menularkan penyakit pada manusia rentan. Limbah sangat infeksius adalah limbah berasal dari pembiakan dan stok bahan sangat infeksius, otopsi, organ binatang percobaan dan bahan lain yang telah diinokulasi, terinfeksi atau kontak dengan bahan yang sangat infeksius. Sedangkan limbah sitotoksis adalah limbah bahan yang

terkontaminasi dari persiapan dan pemberian obat sitotoksik untuk kemoterapi kanker, yang mempunyai kemampuan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan sel hidup.

3.4. Pengelolaan Limbah Rumah Sakit

Kegiatan rumah sakit menghasilkan berbagai macam limbah yang berupa benda cair, padat dan gas. Pengelolaan limbah rumah sakit adalah bagian dari kegiatan penyehatan lingkungan di rumah sakit yang bertujuan untuk melindungi masyarakat dari bahaya pencemaran lingkungan yang bersumber dari limbah rumah sakit.

Dalam Undang-Undang No.9 tahun 1990 Tentang Pokok-pokok Kesehatan, telah dinyatakan bahwa setiap warga berhak memperoleh derajat kesehatan yang setinggi-tingginya. Ketentuan ini menjadi dasar bagi pemerintah untuk menyelenggarakan kegiatan yang berupa pencegahan dan pemberantasan penyakit, pencegahan dan penanggulangan pencemaran, pemulihan kesehatan, penerangan dan pendidikan kesehatan kepada masyarakat.

Upaya perbaikan kesehatan masyarakat dapat dilakukan melalui berbagai macam cara, antara lain pencegahan dan pemberantasan penyakit menular, penyehatan lingkungan, perbaikan gizi, penyediaan air bersih, penyuluhan kesehatan serta pelayanan kesehatan ibu dan anak. Selain itu, perlindungan terhadap bahaya pencemaran lingkungan juga perlu diberi perhatian khusus.

Upaya pengolahan limbah rumah sakit telah dilaksanakan dengan menyiapkan perangkat lunaknya yang berupa peraturan-peraturan, pedoman-pedoman dan kebijakan-kebijakan yang mengatur pengelolaan dan peningkatan kesehatan di lingkungan rumah sakit. Di samping itu secara bertahap dan berkesinambungan Departemen Kesehatan mengupayakan instalasi pengelolaan limbah rumah sakit. Sehingga sampai saat ini sebagian rumah sakit pemerintah telah dilengkapi dengan fasilitas pengelolaan limbah, meskipun perlu untuk disempurnakan. Namun harus disadari bahwa pengelolaan limbah rumah sakit masih perlu ditingkatkan lagi.

Menurut Kepmenkes RI No. 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit, pengelolaan limbah cair rumah sakit harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Limbah cair harus dikumpulkan dalam kontainer yang sesuai dengan karakteristik bahan kimia dan radiologi, volume dan prosedur penanganan dan penyimpanannya.
2. Saluran pembuangan limbah harus menggunakan sistem saluran tertutup, kedap air, dan limbah harus mengalir dengan lancar serta terpisah dengan saluran air hujan.
3. Rumah sakit harus memiliki instalasi pengolahan limbah cair sendiri atau bersama-sama secara kolektif dengan bangunan disekitarnya yang memenuhi persyaratan teknis, apabila belum ada atau tidak terjangkau sistem pengolahan air limbah perkotaan.
4. Perlu dipasang alat pengukur debit limbah cair untuk mengetahui debit harian limbah yang dihasilkan.
5. Air limbah dari dapur harus dilengkapi penangkap lemak dan saluran air limbah harus dilengkapi/ditutup dengan *grill*.
6. Air limbah yang berasal dari laboratorium harus diolah di instalasi pengolahan air limbah (IPAL), bila tidak mempunyai IPAL harus dikelola sesuai kebutuhan yang berlaku melalui kerjasama dengan pihak lain yang berwenang.
7. Frekuensi pemeriksaan kualitas limbah cair terolah (*effluent*) dilakukan setiap bulan untuk swapantau dan minimal 3 bulan sekali uji petik sesuai dengan ketentuan yang berlaku
8. Rumah sakit yang menghasilkan limbah cair yang mengandung atau terkena zat radioaktif, pengelolaannya dilakukan sesuai ketentuan BATAN
9. Parameter radioaktif diperlukan bagi rumah sakit sesuai dengan bahan radioaktif yang dipergunakan oleh rumah sakit yang bersangkutan (Permenkes RI 1204 tahun 2004).

Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1992 Tentang Pokok-Pokok Kesehatan menyebutkan bahwa setiap warga negara Indonesia berhak memperoleh derajat kesehatan yang setinggi-tingginya. Oleh karena itu Pemerintah menyelenggarakan usaha-usaha dalam lapangan pencegahan dan pemberantasan penyakit, pencegahan dan penanggulangan pencemaran, pemulihan kesehatan, penerangan dan pendidikan kesehatan pada rakyat dan lain sebagainya. Usaha peningkatan dan pemeliharaan kesehatan harus dilakukan secara terus menerus, sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan, maka usaha pencegahan dan penanggulangan pencemaran diharapkan mengalami kemajuan.

Sarana pengolahan/pembuangan limbah cair rumah sakit pada dasarnya berfungsi menerima limbah cair yang berasal dari berbagai alat sanitasi air, menyalurkan melalui instalasi saluran pembuangan dalam gedung selanjutnya melalui instalasi saluran pembuangan di luar gedung menuju instalasi pengolahan buangan cair. Dari instalasi limbah, cairan yang sudah diolah mengalir ke saluran pembuangan ke perembesan tanah atau ke saluran pembuangan kota. Limbah padat yang berasal dari bangsal-bangsal, dapur, kamar operasi dan lain sebagainya baik yang medis maupun non medis perlu dikelola sebaik-baiknya sehingga kesehatan petugas, penderita dan masyarakat di sekitar rumah sakit dapat terhindar dari kemungkinan-kemungkinan dampak pencemaran limbah rumah sakit tersebut.

Terkait dengan limbah B3, pemerintah melalui Permenkes No.1204 Tahun 2004 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, telah menetapkan adanya kodifikasi untuk penampungan limbah padat medis dalam kaitannya sebagai limbah B3 agar tidak membahayakan bawi masyarakat di lingkungan sekitar rumah sakit. Kebijakan kodifikasi perlu memperhatikan hal-hal berikut.

1. Bangsal harus memiliki dua macam tempat limbah dengan dua warna, satu untuk limbah medis dan yang lain untuk bukan medis.
2. Semua limbah dari kamar operasi dianggap sebagai limbah medis.
3. Limbah dari kantor, biasanya berupa alat-alat tulis, dianggap sebagai limbah non medis.

4. Semua limbah yang keluar dari unit patologi harus dianggap sebagai limbah medis dan perlu dinyatakan aman sebelum dibuang.

Beberapa hal perlu dipertimbangkan dalam merumuskan kebijakan kodifikasi dengan warna yang menyangkut hal-hal berikut.

1. Pemisahan limbah

Limbah harus dipisahkan dari sumbernya. Semua limbah beresiko tinggi hendaknya diberi label yang jelas. Perlu digunakan kantong plastik dengan warna-warna yang berbeda, yang menunjukkan ke mana plastik harus diangkut untuk insinerasi atau dibuang.

2. Penyimpanan limbah

Kantong-kantong dengan warna harus dibuang jika telah berisi 2/3 bagian. Kemudian diikat bagian atasnya dan diberi label yang jelas. Kantong harus diangkut dengan memegang lehernya, sehingga kalau dibawa mengayun menjauhi badan, dan diletakkan di tempat-tempat tertentu untuk dikumpulkan.

- a. Petugas pengumpul limbah harus memastikan kantong-kantong dengan warna yang samatelah dijadikan satu dan dikirim ke tempat yang sesuai.
- b. Kantong harus disimpan di kotak-kotak yang kedap terhadap kutu dan hewan perusak sebelum diangkut ke tempat pembuangannya.

3. Penanganan limbah

Penanganan limbah merupakan upaya pengolahan limbah guna mencegah terjadinya kontaminasi terhadap air limbah, berikut tahapan penanganan limbah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Kantong-kantong dengan kode warna hanya boleh diangkut bila telah ditutup.
- b. Kantong dipegang pada lehernya.
- c. Petugas harus mengenakan pakaian pelindung, misalnya dengan memakai sarung tangan yang kuat dan pakaian terusan (overall), pada waktu mengangkut kantong tersebut. Jika terjadi kontaminasi diluar kantong diperlukan kantong baru yang bersih untuk membungkus kantong baru yang kotor tersebut seisinya (*double bagging*) Petugas diharuskan melapor jika menemukan benda-benda tajam yang dapat

mencederainya di dalam kantung yang salah Tidak ada seorang pun yang boleh memasukkan tangannya kedalam kantung limbah.

4. Pengangkutan limbah

Kantung limbah dikumpulkan dan seklaigus dipisahkan menurut kode warnanya. Limbah bagian bukan medis misalnya dibawa ke kompaktor, sedangkan limbah bagian medis dibawa ke insinerator. Pengangkutan menggunakan kendaran khusus. Kendaraan yang digunakan untuk mengangkut limbah tersebut sebaiknya dikosongkan dan dibersihkan setiap hari, atau apabila diperlukan maka dibersihkan dengan menggunakan larutan klorin.

5. Pembuangan limbah

Setelah dimanfaatkan dengan kompaktor, limbah bukan medis dapat dibuang ditempat penimbunan sampah (land-fill site), sedangkan limbah medis harus dibakar (insinerasi). Jika tidak memungkinkan, harus ditimbun dengan kapur dan ditanam di dalam tanah. Untuk limbah gas, upaya pengelolaannya lebih sederhana dibanding dengan limbah cair, pengelolaan limbah gas tidak dapat terlepas dari upaya penyehatan ruangan dan bangunan khususnya dalam memelihara kualitas udara ruangan (*indoor*) yang antara lain disyaratkan agar:

- a. Tidak berbau (terutama oleh gas H_2S dan Amoniak).
- b. Kadar debu tidak melampaui 150 Kg/m^3 dalam pengukuran rata-rata selama 24 jam.
- c. Angka kuman. Ruang operasi kurang dari 350 kalori/m^3 udara dan bebas kuman patogen (khususnya *alpha streptococcus haemoliticus* dan spora gas *gangrer*). Untuk ruang perawatan dan isolasi, kurang dari 700 kalori/m^3 udara dan bebas kuman patogen. Kadar gas dan bahan berbahaya dalam udara tidak melebihi konsentrasi maksimum yang telah ditentukan.

3.5. Sistem Pengolahan Limbah Cair

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu akibat dari aktivitas manusia. Salah satu sumber pencemaran lingkungan adalah limbah cair. Sebagian besar dari limbah cair mengandung senyawa berbahaya seperti nitrat, fosfor dan asam. Hal ini tentunya sangat membahayakan apabila limbah tersebut belum

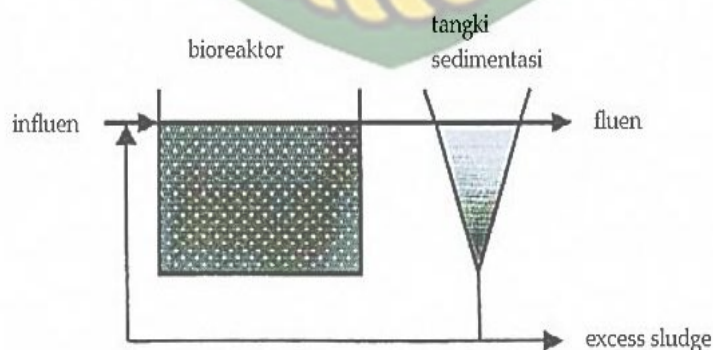
dikelola dan dibuang ke lingkungan begitu saja. Dampak pencemaran lingkungan akibat limbah tentunya sangat merugikan bagi masyarakat sekitar, untuk itu perlu adanya pengolahan limbah cair diantaranya adalah:

1. Sistem Lumpur Aktif
2. Sistem *Trickling Filter*
3. Sistem RBC (*Rotating Biological Contractor*)
4. Sistem SBR (*Squencing Batch Reactor*)
5. Sistem Kolam Oksidasi
6. Sistem UASB (*Up-flow Anaerobic Sludge Blanket*)
7. Sistem *Septictank*

3.5.1. Sistem Lumpur Aktif

Pinsip dasar pada sistem ini terbagi atas 2 unit proses utama, yaitu *bioreaktor* dan tangki sedimentasi. Pada sistem limbah ini limbah cair dan biomassa akan dicampur secara sempurna dalam satu reaktor dan diaerasi, dimana tujuan aerasi tersebut adalah sebagai sarana pengadukan dalam suspense. Setelah dicampur maka akan dialirkan kedalam tangki sedimentasi yang mana biomassa akan dipisahkan dari air yang telah diolah. Sebagian dari biomassa yang mengendap akan dikembalikan ke bioreaktor dan air yang telah diolah akan dibuang ke lingkungan.

Kelebihan dari sistem ini antara lain adalah sistem ini dapat diterapkan untuk semua jenis limbah cair. Sedangkan kekurangannya adalah biaya yang cukup mahal karena peralatan yang digunakan cukup banyak.

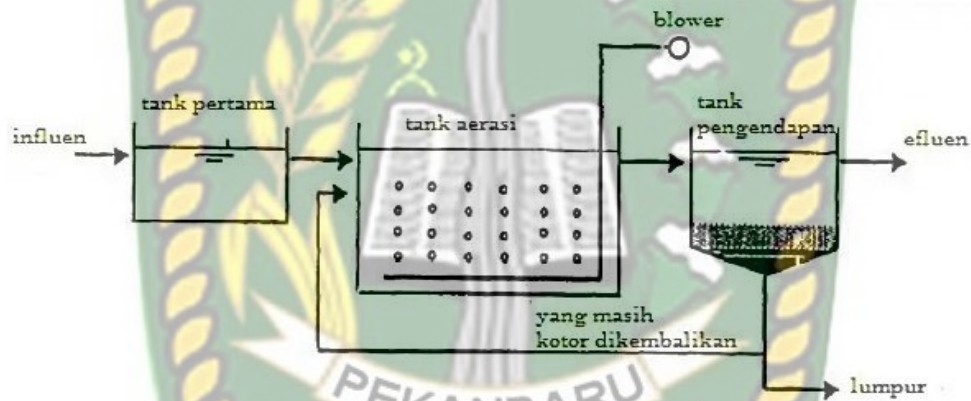


Gambar 3.1 Sistem Pengolahan Lumpur Aktif (Ginting, 2013)

3.5.2. Sistem *Trickling Filter*

Pengolahan air limbah dengan proses *Trickling Filter* adalah proses pengolahan dengan cara menyebarkan air limbah ke dalam suatu tumpukan atau unggun media yang terdiri dari bahan batu pecah (kerikil), bahan keramik, sisa tanur (slag), medium dari bahan plastik atau lainnya. Dengan cara demikian maka pada permukaan medium akan tumbuh lapisan biologis (*biofilm*) seperti lendir, dan lapisan biologis tersebut akan kontak dengan air limbah dan akan menguraikan senyawa polutan yang ada di dalam air limbah.

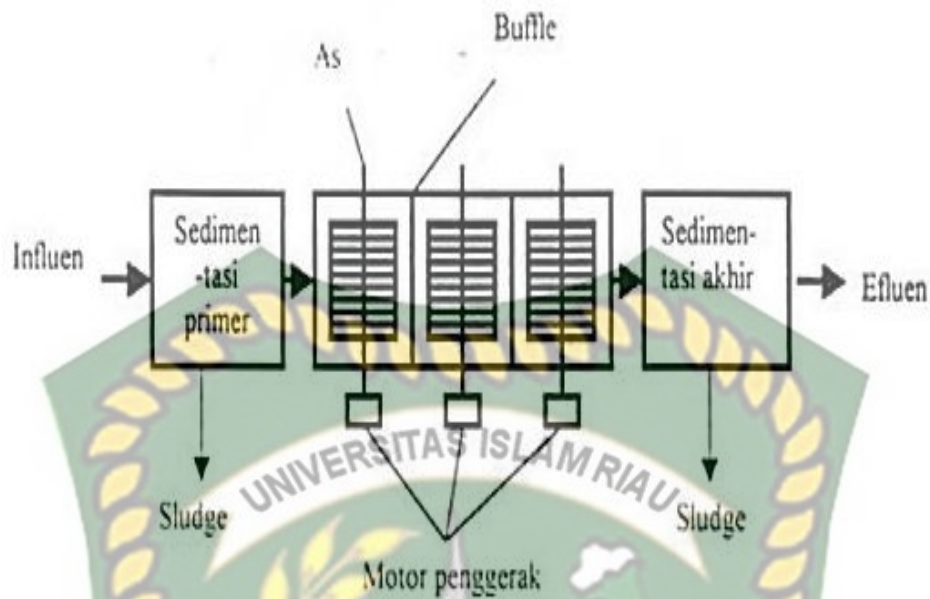
Proses pengolahan air limbah dengan sistem *Trickling Filter* pada dasarnya hampir sama dengan sistem lumpur aktif, di mana mikroorganisme berkembang-biak dan menempel pada permukaan media penyangga.



Gambar 3.2 Sistem *Trickling Filter* (Ginting, 2013)

3.5.3. Sistem RBC (*Rotating Biological Contractor*)

RBC (*Rotating Biological Contractor*) merupakan system pengolahan limbah cair yang terdiri atas deretan cakram yang dipasang as secara horizontal dengan jarak masing-masing 4cm. Sebagian dari cakram tersebut akan dimasukkan dalam limbah cair dan sebagian yang lain digunakan sebagai kontak dengan udara. Ketika as tersebut diputar maka permukaan cakram secara bergantian kontak dengan limbah cair, kemudian kontak dengan udara. Akibat perputaran tersebut adalah tumbuhnya mikroorganisme pada permukaan cakram yang digunakan sebagai lapisan biologis (biomassa) dan kemudian akan mengabsorpsi bahan *organic* yang ada pada limbah cair.



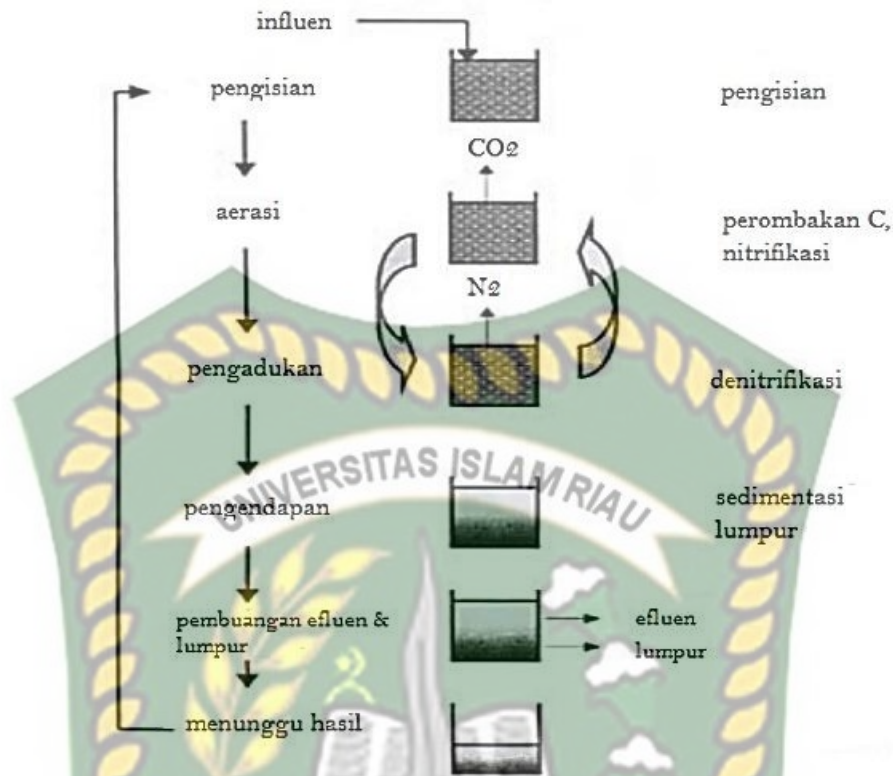
Gambar 3.3 Sistem RBC (*Rotating Biocological Contractor*) (Ginting, 2013)

3.5.4. Sistem SBR (*Squencing Batch Reactor*)

Squencing Batch Reactor adalah sistem lumpur aktif yang dioperasikan secara *batch* (curah). Sistem SBR ini hampir sama dengan sistem lumpur aktif akan tetapi ada sedikit perbedaan, apabila pada sistem lumpur aktif proses air aerasi dan sedimentasi berlangsung dalam 2 tangki akan tetapi pada sistem SBR berlangsung secara bergantian pada tangki yang sama. Salah satu keistimewaan dari sistem SBR adalah tidak diperlukannya resirkulasi *sludpe*.

Proses pengolahan limbah cair dengan sistem SBR ini terdiri atas lima tahapan, yaitu tahap pengistisan, tahap reaksi (aerasi), tahap pengendapan, tahap pembuangan dan tahap ible. Yang mana lima tahap tersebut berlangsung dalam satu tabung panjang yang dibuat secara bertingkat. Adapun kelebihan dari site ini adalah dapat digunakan untuk mengeliminasi karbon, fosfor dan nitrogen serta untuk memisahkan biomassa.

Kelemahan dari sistem ini adalah hanya dapat digunakan sesuai dengan jumlah limbah cair dalam volume kecil dan tidak berlangsung secara *discontinue*.



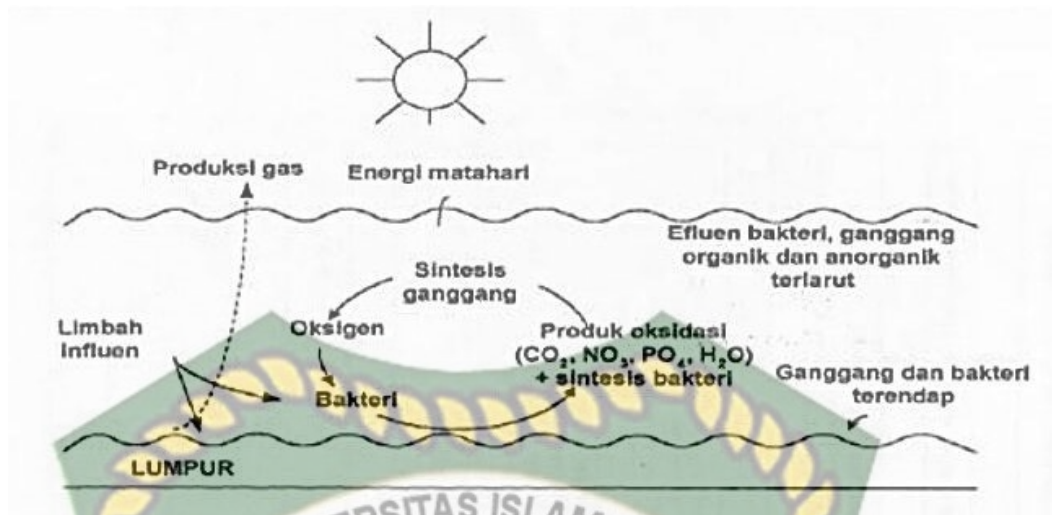
Gambar 3.4 Sistem SBR (*Sequencing Batch Reactor*) (Ginting, 2013)

3.5.5. Sistem Kolam Oksidasi

Prinsip dasar sistem kolam oksidasi adalah dengan menyuplai oksigen dan melakukan pengadukan secara alami sehingga proses perombakan bahan organic menjadi berlangsung dalam waktu lama dan di area yang luas.

Pada sistem ini, berbagai jenis mikroorganismenya turut berperan aktif dalam proses perombakan. Contoh dari mikroorganismenya yang berperan dalam proses ini contohnya adalah organisme *autotroph* yang bertugas untuk mengambil bahan anorganik melalui proses *fotosintesis*.

Adapun kelebihan dari sistem ini adalah metode pengolahan yang sederhana dan tidak memerlukan peralatan mekanis, selain itu penggunaannya yang mudah dioperasikan dan tentunya tidak mengeluarkan biaya yang tinggi. Kekurangan dari sistem ini adalah sangat bergantung pada kondisi cuaca dan tentunya memerlukan lahan yang luas.



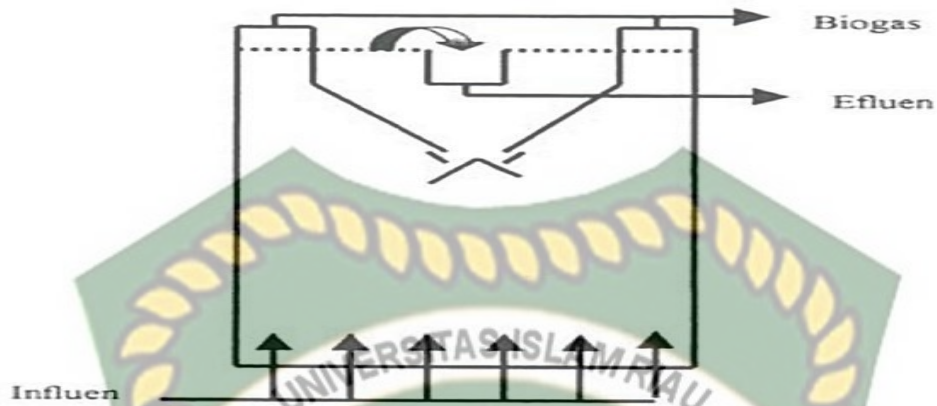
Gambar 3.5 Sistem Kolam Oksidasi (Ginting, 2013)

3.5.6. Sistem UASB (*Up-flow Anaerobic Sludge Blanket*)

Sistem UASB (*Up-flow Anaerobic Sludge Blanket*) adalah sistem pengolahan yang bersifat reaktor *aerobic* yang paling banyak diterapkan dalam pengolahan jenis limbah cair. Sistem ini menerapkan sistem aerobik dimana bahan organik akan dikonversi menjadi produk akhir berupa gas metana dan karbondioksida. Perbedaan antara proses *aerobic* dan *anaerobic* terletak pada karakteristik biomasnya yang akan menentukan jalannya proses perombakan. Pengolahan limbah cair dengan sistem ini sudah banyak mengalami perkembangan yang mana berbagai jenis reaktor *anaerobic* telah dikembangkan lebih lanjut yang diantaranya adalah reaktor teraduk secara sempurna seperti *fixed bed reactor* dan *fluidized bed reactor*. Salah satu jenis reaktor *anaerobic* yang sering digunakan dalam pengolahan limbah cair dalam skala teknis adalah UASB ini. Proses jalannya reaktor UASB ini adalah dengan mengalirkan influen dari bawah menuju keatas yang mana hal ini disebabkan akibat adanya perkembangan dari mikroorganisme yang ada dibawah reaktor.

Kelebihan dari sistem ini adalah konstruksinya yang sederhana dan tidak memerlukan bahan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Adapun kekurangannya adalah sangat *sensitive* terhadap perubahan beban hidrolis dan beban organik

yang laju perombakannya *relative* rendah dibandingkan dengan *reactor anaerobic* lainnya.



Gambar 3.6 Sistem UASB (*Up-flow Anaerobic Sludge Blanket*) (Ginting,2013)

3.5.7. Sistem *Septictank*

Sistem *septictank* adalah pengolahan limbah cair yang sangat sederhana. Yang mana dalam suatu sistem *septictank* ini proses perombakan limbah cair berlangsung dalam kondisi *anaerobic* sama seperti sistem UASB, akan tetapi pada sistem *septictank* ini harus dilengkapi dengan fasilitas khusus untuk peresapan efluen. Kelebihan dari sistem ini adalah efektif digunakan untuk pengolahan limbah cair industri pangan dengan kadar bahan organik yang tinggi, tentunya dapat diterapkan untuk debit limbah cair yang relatif kecil dan tidak *continue*, biayanya yang murah dan tidak perlu keahlian khusus untuk membuat konstruksinya. Kelemahan dari sistem ini yaitu sangat berpotensi dalam pencemaran air tanah.



Gambar 3.7 Sistem Septictank(Ginting, 2013)

3.6. Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit

Limbah cair rumah sakit adalah seluruh buangan cair yang berasal dari hasil proses seluruh kegiatan rumah sakit yang meliputi : limbah domestik cair yakni buangan kamar mandi, dapur, air bekas pencucian pakaian, limbah cair klinis yakni air limbah yang berasal dari kegiatan klinis rumah sakit misalnya air bekas cucian luka, cucian darah, air limbah laboratorium, dan lainnya.

Limbah rumah sakit bisa mengandung bermacam-macam mikroorganisme tergantung pada jenis rumah sakit, tingkat pengolahan yang dilakukan sebelum dibuang, dan jenis sarana yang ada. Selain itu limbah rumah sakit seperti halnya limbah lain akan mengandung bahan-bahan organik dan anorganik, yang tingkat kandungannya dapat ditentukan dengan uji air kotor pada umumnya seperti BOD, COD, TSS, dan lain-lain (Depkes RI, 1994).

3.6.1. Karakteristik Fisik

Penentuan derajat kekotoran air limbah sangat dipengaruhi oleh adanya sifat fisik yang mudah terlihat yaitu kandungan zat padat sebagai efek estetika dan kejernihan serta bau dan warna juga temperatur.

Zat padat yang dapat mengendap adalah zat padat yang akan mengendap pada kondisi tanpa bergerak atau diam kurang lebih selama 1 jam sebagai akibat gaya beratnya sendiri. Pengukuran besarnya endapan penting untuk mengetahui derajat pengendapan dan jumlah endapan yang ada dalam badan air. Jumlah total endapan dapat dideteksi dengan penyaringan terhadap air kotor melalui kertas *fiber* atau saringan 0,45 *mikron* dan mengukur berat kering dari material yang terkumpul dalam satuan mg/L (Eddy, 2008). Apabila contoh yang diambil berasal dari lumpur aktif reaktor air limbah, maka endapan tersebut dikenal dengan MLSS (*Mixed Liquor Suspended Solid*). Hasil endapan ini bila dipanaskan pada suhu 600°C, maka sebagian bahan akan menguap dan sebagian lagi akan berupa bahan sisa yang sangat kering.

Bahan yang teruap dikenal sebagai *volatile*, sedangkan bahan yang tersisa akibat penguapan disebut *fixed*, dan hasilnya disebut MLVSS (*Mixed Liquor Volatile Suspended Solid*). Sifat-sifat fisiknya terangkum pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Sifat Fisik Air Buangan Domestik (Yenti, 2011)

Sifat-sifat	Penyebab	Pengaruh
Suhu	Kondisi udara sekitarnya, air panas yang dibuang ke saluran dari rumah maupun industri	Mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen/gas lain, kerapatan air, gaya viskositas dan tekanan permukaan
Kekeruhan	Benda-benda tercampur seperti limbah padat, garam, tanah liat, bahan <i>organic</i> yang halus dari buah-buahan asli, <i>algae</i> , organisme kecil.	Memantulkan sinar, jadi mengurangi produksi oksigen yang dihasilkan tanaman. Mengotori pemandangan dan mengganggu kehidupan.
Warna	Benda terlarut seperti sisa bahan <i>organic</i> dari daun dan tanaman (kulit, gula, besi), buangan industri.	Umumnya tidak berbahaya dan berpengaruh terhadap kualitas estetika air.
Bau	Bahan <i>volatile</i> , gas terlarut, hasil pembusukan bahan <i>organic</i> , minyak utama dari mikroorganisme	Petunjuk adanya pembusukan air limbah, merusak keindahan.

3.6.2. Karakteristik kimia

Secara umum karakteristik kimia pada air limbah terbagi dua, yaitu kimia *organic* dan *anorganic*. Jumlah materi *organic* sangat dominan, karena 75% dari zat padat tersuspensi dan 40% zat padat tersaring merupakan bahan *organic*, yang tersusun dari senyawa karbon, hidrogen, oksigen dan ada juga yang mengandung nitrogen. Sedangkan Materi/senyawa *anorganic* terdiri atas semua kombinasi elemen yang bukan tersusun dari karbon *organic*. Karbon *anorganic* dalam air limbah pada umumnya terdiri dari *sand*, *grit*, dan mineral-mineral, baik, *suspended* maupun *dissolved* (Eddy, 2008).

1. Kimia *Organic*

- a. Lemak atau Minyak: Lemak dan minyak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak ditemukan dalam air limbah. Lemak dan minyak membentuk ester dan alkohol atau gliserol dengan asam lemak. *Gliserid* dari asam lemak ini berupa cairan pada keadaan biasa dikenal sebagai minyak dan apabila dalam bentuk padat dan kental dikenal dengan lemak .
- b. Deterjen atau *Surfactant*: *Surfactant* merupakan singkatan dari *surface active agents* yang berasal dari detergent pencuci pakaian. Membentuk busa yang stabil pada saat proses aerasi. Keberadaannya dideteksi dengan menggunakan larutan *methylene blue*. Nama lain dari *surfactant* adalah *methylene blue active substance* atau disingkat dengan MBAS.
- c. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD): mendefinisikan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sebagai banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pada waktu melakukan proses dekomposisi bahan organik yang ada di perairan. Parameter yang paling banyak digunakan adalah BOD₅ (Sutrisno, 2002).
- d. *Chemical Oxygen Demand* (COD): merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air (Alaerts dan Santika, 1984).

Angka permanganat: Zat organik dalam air umumnya berasal dari minyak tumbuh-tumbuhan, lemak hewan, *sellulose*, proses sintesa, proses fermentasi *alcohol*, *acetone* atau kegiatan organisme terhadap bahan organik. Adanya bahan organik dalam air erat hubungannya dengan perubahan fisik air, yaitu timbulnya warna, rasa dan bau serta kekeruhan.

2. Kimia Anorganik

pH (Derajat Keasaman) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. pH juga merupakan suatu cara untuk menyatakan konsentrasi ion H⁺ . *Chlorida* (Cl): Kadar klorida di

dalam air alami dihasilkan dari rembesan klorida yang ada dalam batuan dan tanah serta dari daerah pantai dan rembesan air laut. Kotoran manusia mengandung 6 mg klorida untuk setiap orang/hari. Pengolahan secara konvensional masih kurang berhasil untuk menghilangkan bahan ini, dan dengan adanya klorida di dalam air, maka menunjukkan bahwa air tersebut telah mengalami pencemaran atau mendapatkan rembesan dari air laut.

Logam Berat Nikel (Ni), magnesium (Mg), timbal (Pb), kromium (Cr), kadmium (Cd), seng (Zn), tembaga (Cu), besi (Fe) dan air raksa (Hg) adalah contoh dari logam berat. Beberapa jenis logam biasanya dipergunakan untuk pertumbuhan kehidupan biologis, misalnya pada pertumbuhan algae apabila tidak ada logam pertumbuhannya terhambat. Akan tetapi, apabila jumlahnya berlebihan akan mempengaruhi kegunaannya karena timbulnya daya racun yang dimiliki. Oleh karena itu, keberadaan zat ini perlu diawasi jumlahnya di dalam air limbah.

3.6.3. Karakteristik Biologis

Karakteristik biologi ini diperlukan untuk mengukur kualitas air terutama bagi air yang dipergunakan sebagai air minum dan air bersih. Selain itu, untuk menaksir tingkat kekotoran air limbah sebelum dibuang ke badan air. Parameter yang seiring digunakan adalah banyaknya kandungan mikroorganisme yang ada dalam kandungan air limbah (Eddy, 2008).

Mikroorganisme utama yang dijumpai pada pengolahan air buangan adalah :

1. Bakteri dengan berbagai bentuk (batang, bulat, spiral). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat dijadikan sebagai indikator polusi pada buangan manusia.
2. Jamur merupakan organisme yang mendekomposisikan karbon di biosfer dan dapat memecah materi organik, dapat hidup dalam pH rendah, suhu rendah dan juga area rendah.
3. *Algae* dapat menyebabkan busa dan mengalami perkembangan yang pesat. *Algae* menjadi sumber makanan ikan, bakteri yang akibatnya adalah kondisi anaerobik.

4. *Protozoa*.
5. Virus.

3.7. Standar Air Buangan

3.7.1. *Stream Standard*

Stream standard menggambarkan kualitas badan air pada kondisi saat dimasukkannya air buangan ke badan air tersebut. Standar ini sangat terpengaruh oleh kualitas badan air itu sendiri yang selama pengalirannya mengalami perubahan debit dan kualitas. Walaupun demikian, standar ini cukup bagus karena memperhatikan kemampuan badan air untuk menerima air buangan, terutama bila sumber air buangnya lebih dari satu, sehingga diharapkan dapat terjadi *self-purification* di dalam badan air. Kesulitan yang dihadapi dalam penerapannya adalah memprediksi fluktuasi debit dan kualitas badan air penerima. *Stream standard* merupakan ambang batas yang ditentukan sebagai syarat kualitas akhir badan air penerima, dengan memperhatikan kemampuan sungai untuk menerima air buangan, pengenceran dan *self purification*. *Stream standard* pada umumnya digunakan pada sungai yang kondisinya masih baik (Yenti, 2011).

3.7.2. *Effluent Standard*

Effluent standard merupakan suatu batasan atau baku mutu konsentrasi air buangan yang boleh dikeluarkan dan dibuang ke badan air penerima tanpa memperhatikan kondisi badan air penerima. Standar ini lebih baik untuk digunakan karena lebih aman dari terjadinya pencemaran. Akan tetapi penetapan standar ini akan lebih memberatkan pada pelaku usahawan karena beban yang harus diolah oleh instalasi pengolahan air limbah akan semakin berat. Sistem ini juga akan berakibat buruk apabila badan air penerima kering, sehingga badan air tersebut hanya akan berisi effluen air buangan dan akan mengalami kesulitan dalam melakukan *self purification* (Eckenfelder, 1980). Biasanya kriteria yang ditetapkan pada standard ini lebih ketat dibandingkan standard pertama, kecuali bila debit badan air penerima sangat kecil. Adapun beberapa hal yang dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan standard adalah :

1. Kondisi badan air penerima yang menyangkut segi kuantitas dan kualitas badan air dalam menerima limpasan air buangan. Dari segi kualitas adalah tentang pengaruh yang mungkin timbul bila badan air tersebut menerima buangan terutama menyangkut masalah pencemaran dan *self purification* (kemampuan memurnikan diri badan air tersebut). Sedangkan dari kuantitas adalah berkaitan dengan kemampuan badan air tersebut untuk mengencerkan air buangan yang diterimanya. Bila debit air buangan lebih besar dari debit badan air penerima maka penerapan *effluent standard* akan lebih baik karena memiliki *safety factor* yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan penggunaan *stream standard*.
2. Tata guna air atau pemanfaatannya dari badan air penerima tersebut, apabila badan air tersebut dijadikan sebagai badan air penerima hasil pengolahan air buangan, tidak akan mengganggu atau membahayakan pemanfaatannya.
3. Jumlah kegiatan yang menggunakan suatu badan air sebagai penerima hasil pengolahan air buangannya. Pada badan air dimana banyak kegiatan atau industri yang membuang air hasil pengolahan air buangannya maka akan lebih baik jika diberlakukan *stream standard*.

3.7.3. Karakteristik Air Buangan

Untuk mengetahui lebih luas tentang air buangan, maka perlu diketahui juga secara detail mengenai kandungan yang ada di dalam air limbah dan juga sifat-sifatnya, yaitu: sifat fisik, sifat kimia, sifat biologis (PP No.82 Tahun 2001) .

1. Karakteristik Fisik Air Buangan

Penentuan derajat kekotoran air limbah sangat dipengaruhi oleh adanya sifat fisik yang mudah terlihat yaitu kandungan zat padat sebagai efek estetika dan kejernihan serta bau dan warna juga temperatur. Jumlah endapan pada sampel air merupakan sisa penguapan dari sampel air limbah pada suhu 103-105⁰C. Beberapa komposisi air limbah akan hilang apabila dilakukan pemanasan secara lambat. Jumlah total endapan terdiri dari benda-benda yang mengendap, terlarut, tercampur. Untuk melakukan pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan

mengadakan pemisahan air buangan dengan memperhatikan besar kecilnya partikel yang ada di dalamnya. Air limbah yang mengandung partikel dengan ukuran besar memudahkan proses pengendapan yang berlangsung, sedangkan apabila air limbah tersebut berisi partikel yang sangat kecil ukurannya akan menyulitkan dalam proses pengendapan, sehingga harus dipilih cara pengendapan yang lebih baik dan menggunakan teknologi yang lebih canggih.

Penggolongan penyaringan partikel berdasarkan ukuran inilah yang digunakan sebagai pertimbangan, sehingga pada tes analitik dilakukan pemisahan menjadi 3 golongan besar, yaitu:

- a. Golongan zat yang mengendap
 - b. Golongan zat yang bersifat koloid
 - c. Golongan zat padat yang terlarut
2. Karakteristik kimia air buangan

Kandungan bahan kimia yang ada dalam air limbah dapat merugikan lingkungan. Bahan organik terlarut dapat menghabiskan oksigen dalam limbah serta akan menimbulkan rasa dan bau yang tidak sedap pada pengolahan air bersih. Selain itu, akan lebih berbahaya apabila bahan tersebut merupakan bahan yang beracun. Adapun bahan kimia yang penting yang ada di dalam air limbah pada umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Bahan organik

Air limbah dengan pengotoran yang sedang terdiri dari 75% benda-benda tercampur dan 40% dari zat padat yang dapat disaring adalah berupa bahan organik alami. Pada umumnya zat organik berisikan kombinasi dari karbon, hidrogen, dan oksigen bersama-sama dengan nitrogen. Elemen lainnya yang penting seperti belerang, fosfor, dan besi dapat juga dijumpai. Pada umumnya kandungan bahan organik yang dalam air buangan adalah 40-60% adalah protein, 25-50% berupa karbohidrat serta 10% lainnya berupa lemak atau minyak. Urea sebagai kandungan bahan terbanyak di dalam urine, merupakan bagian penting yang lain dalam

bahan organik, sebab bahan ini diuraikan secara cepat dan jarang didapati urea yang tidak terurai berada di dalam air buangan.

Untuk menganalisis bahan organik secara keseluruhan adalah tidak spesifik dan tidak memberikan perbedaan yang komplit jika bahan organik berada dalam air buangan. *Mikroba* yang ada dalam air buangan akan menggunakan oksigen untuk mengoksidasi benda organik menjadi energi, bahan buangan, serta gas. Jika bahan organik yang belum diolah dan dibuang ke badan air, maka bakteri akan menggunakan oksigen untuk proses pembusukannya. Oksigen diambil dari yang terlarut di dalam air, dan apabila pemberian oksigen tidak seimbang dengan kebutuhannya, maka oksigen yang terlarut akan turun mencapai titik nol, dengan demikian kehidupan dalam air akan mati. Untuk mengukur kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan organik dalam air limbah, digunakan satuan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), dalam ukuran mg/L. Semakin tinggi angka BOD menunjukkan bahwa derajat pengotoran air limbah yang makin besar.

b. Bahan anorganik

Beberapa komponen anorganik dari air limbah dan air alami adalah sangat penting untuk peningkatan dan pengawasan kualitas air minum. Jumlah kandungan bahan anorganik meningkat sejalan dan dipengaruhi oleh formasi geologis dari asal air atau limbah berasal.

i. Klorida

Kadar klorida di dalam air alami dihasilkan dari rembesan klorida yang ada dalam batuan dan tanah serta dari daerah pantai dan rembesan air laut. Kotoran manusia mengandung 6 mg klorida untuk setiap orang/hari. Pengolahan secara konvensional masih kurang berhasil untuk menghilangkan bahan ini, dan dengan adanya klorida di dalam air, maka menunjukkan bahwa air tersebut telah mengalami pencemaran atau mendapatkan rembesan dari air laut.

ii. Kebasaan (Alkalinitas)

Kebasaan adalah hasil dari adanya hidroksi karbonat dan bikarbonat yang berupa kalsium, magnesium, sodium, potassium atau amoniak. Dalam hal ini, yang paling utama adalah basa yang diterimanya dalam

penyediaan air, air tanah dan bahan tambahan selama digunakan di rumah. Dalam air alam alkalinitas sebagian besar disebabkan oleh adanya bikarbonat, dan sisanya oleh karbonat dan hidroksida. Pada keadaan tertentu (siang hari) adanya ganggang dan lumut dalam air menyebabkan turunnya kadar karbon dioksida dan bikarbonat. Dalam keadaan seperti ini kadar karbonat dan hidroksida naik, dan menyebabkan pH larutan naik. Jika dalam air buangan alkalinitas terlalu tinggi, air menjadi agresif dan menyebabkan karat pada pipa, sebaliknya jika alkalinitas rendah dan tidak seimbang dengan kesadahan dapat menyebabkan kerak CaCO_3 pada dinding saluran yang dapat memperkecil penampang basah saluran. Alkalinitas tinggi juga menunjukkan adanya senyawa garam dari asam lemah seperti asam asetat, propionat, amoniak dan sulfit. Alkalinitas juga merupakan parameter pengontrol untuk *anaerobic* digeser dan instalasi lumpur aktif.

iii. Sulfur

Sulfur alami terjadi secara alami pada banyak penyediaan air dan juga pada air buangan. Sulfat dapat diubah menjadi sulfit dan hidrogen sulfit oleh bakteri pada situasi *anaerob*.

Kemudian H_2S dapat dioksidasi secara biologis menjadi asam sulfat, dan bahan ini adalah penyebab timbulnya karat pada sistem perpipaan dan apabila dibakar pada mesin akan menyebabkan kerusakan pada peralatan terutama apabila dilewatkan pada kondisi dingin dibawah titik bekunya. Sulfat diubah menjadi sulfit dalam tangki pencernaan lumpur.

iv. Nitrogen

Secara bersama-sama, antara nitrogen dan fosfor memberikan kenaikan yang perlu diperhatikan. Sebab bahan ini meningkatkan pertumbuhan algae dan tumbuhan air. Nitrogen dalam air dengan cepat akan berubah menjadi nitrogen organik atau amoniak-nitrogen. Pemindahan dari nitrogen organik ke dalam amoniak juga dimasukkan dalam tipe pengolahan air kotor secara biologis. Amoniak kemudian digunakan

oleh bakteri untuk sel tiruan dengan menghasilkan oksidasi ke nitrit atau nitrat. Nitrit akan cepat berubah menjadi nitrat melalui oksidasi.

v. Fosfor

Fosfor ada di dalam air limbah melalui hasil buangan manusia, air seni, dan melalui komponen fosfat dapat digunakan untuk membuat sabun sebagai pembentuk buih. Dari setiap sumber tersebut akan menambah jumlah total dari fosfor. Sebagian fosfor pada limbah domestik adalah dalam bentuk anorganik dengan ortofosfat (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-) meningkatkan sebanyak 25% dari seluruh total fosfat. Pada proses biologis dalam air limbah yang diolah jenis polifosfat ke dalam ortofosfat. Air limbah domestik banyak sekali mengandung nitrat dan fosfor.

vi. Gas

Banyak gas-gas terdapat dalam air. Oksigen (O_2) adalah gas penting. Oksigen terlarut selalu diperlukan untuk pernafasan mikroorganisme *aerob* dan kehidupan lainnya. Apabila oksigen berada pada nilai ambang rendah, maka bau-bauan yang berbahaya akan dihasilkan, sebab unsur karbon berubah menjadi metan, termasuk CO_2 dan sulfur. Sulfur akan berubah menjadi amonia (NH_3) atau teroksidasi menjadi nitrit.

3. Karakteristik Biologis Air Limbah

Karakteristik biologi ini diperlukan untuk mengukur kualitas air terutama bagi air yang dipergunakan sebagai air minum dan air bersih. Selain itu, untuk menaksir tingkat kekotoran air limbah sebelum dibuang ke badan air. Parameter yang seiring digunakan adalah banyaknya kandungan mikroorganisme yang ada dalam kandungan air limbah.

Mikroorganisme utama yang dijumpai pada pengolahan air buangan adalah :

1. Bakteri dengan berbagai bentuk (batang, bulat, spiral). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat dijadikan sebagai

- indikator polusi pada buangan manusia.
2. Jamur merupakan organisme yang mendekomposisikan karbon di *biosfer* dan dapat memecah materi organik, dapat hidup dalam pH rendah, suhu rendah dan juga area rendah.
 3. *Algae* dapat menyebabkan busa dan mengalami perkembangan yang pesat. *Algae* menjadi sumber makanan ikan, bakteri yang akibatnya adalah kondisi *anaerobic*.
 4. *Protozoa*.
 5. Virus.

3.8. Peraturan Pemerintah Tentang Limbah

Berdasarkan peraturan pemerintah No. 58 Tahun 1995 baku mutu limbah cair bagi kegiatan rumah sakit menyebutkan bahwa kegiatan rumah sakit mempunyai potensi menghasilkan limbah yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan hidup, oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian terhadap pembuangan limbah cair yang dibuang ke lingkungan dengan menetapkan Baku Mutu Limbah Cair bagi kegiatan Rumah Sakit. Rumah sakit adalah sarana upaya kesehatan yang menyelenggarakan kegiatan pelayanan kesehatan serta dapat berfungsi sebagai tempat pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian (Bapedal, 1995). Dalam peraturan pemerintah No. 58 Tahun 1995 pasal 7 yaitu setiap penanggung jawab kegiatan atau pengelola rumah sakit wajib:

1. Melakukan pengelolaan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan sehingga mutu limbah cair yang dibuang ke lingkungan tidak melampaui Baku Mutu Limbah Cair yang telah ditetapkan.
2. Membuat saluran pembuangan limbah cair tertutup dan kedap air sehingga tidak terjadi perembesan ke tanah serta terpisah dengan limpahan air hujan.
3. Memasang alat ukur debit harian limbah cair.
4. Memeriksa kadar parameter baku mutu limbah cair sebagaimana dalam lampiran keputusan ini kepada laboratorium sekurang-kurangnya satu kali dalam sebulan.

5. Menyampaikan laporan tentang catatan debit harian dan kadar parameter baku mutu limbah cair sekurang-kurangnya tiga bulan sekali kepada Gubernur dengan tembusan Menteri, Kepala Bapedal, instansi teknis yang membidangi rumah sakit serta instansi lain yang dianggap perlu sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pengelolaan air limbah rumah sakit bertujuan untuk menanggulangi dan mencegah pencemaran terhadap lingkungan dan gangguan kesehatan yang bisa terjadi terhadap masyarakat sekitar dan lingkungan rumah sakit itu sendiri yang diakibatkan oleh limbah rumah sakit. Oleh karena itu rumah sakit harus memiliki instalasi pengolahan air limbah cair yang memenuhi persyaratan teknis agar dapat mengelola limbah yang dihasilkan sehingga memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah sebelum limbah tersebut dibuang ke lingkungan.

3.8.1. Debit/Volume Limbah Cair Maksimum

Debit atau volume limbah cair maksimum yang diperbolehkan berdasarkan rumus sebagai berikut (Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995):

$$DM = Dm \times Pb \quad (3.3)$$

Dengan:

DM : Debit/Volume limbah cair maksimum yang diperbolehkan bagi setiap jenis industry yang bersangkutan, dinyatakan dalam m^3 /bulan.

Dm : Debit/Volume limbah cair maksimum sebagaimana tercantum dalam ketentuan lampiran 1 Nomor 1 s/d 51 sesuai dengan jenis industri yang bersangkutan, dinyatakan m^3 limbah cair per satuan produk atau bahan baku.

Pb : Produksi atau Bahan Baku sebenarnya dalam sebulan, dinyatakan dalam satuan produk atau bahan baku yang sesuai dengan yang tercantum dalam lampiran I, II, III Nomor 1 s/d 51 untuk jenis industri yang bersangkutan.

3.8.2. Debit/Volume Limbah Cair Sebenarnya

Dihitung dengan rumus sebagai berikut (Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995):

$$DA = Dp \times H \quad (3.4)$$

Dengan:

DA: Debit limbah cair yang sebenarnya, dinyatakan dalam m^3 per bulan.

Dp : Hasil pengukuran debit limbah cair, dinyatakan dalam m^3 per hari.

H : Jumlah hari kerja pada bulan yang bersangkutan.

Catatan : DA tidak boleh lebih besar dari DM

3.8.3. Beban Pencemaran Maksimum

Beban pencemaran maksimum dihitung dengan rumus sebagai berikut (Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995):

$$BPM = (CM)_j \times DM \times f \quad (3.5)$$

Dengan:

BPM : Beban pencemaran maksimum per satuan produk atau bahan baku dinyatakan dalam kg parameter per satuan produk atau bahan baku.

(CM)_j : Kadar maksimum unsur pencemar j, dinyatakan dalam mg/l.

DM : Debit/Volume limbah cair maksimum sebagaimana tercantum dalam ketentuan Lampiran 1 Nomor 1 s/d 32, sesuai dengan jenis industri yang bersangkutan dinyatakan dalam m^3 limbah cair per satuan produk atau bahan.

f : Faktor konversi x

3.8.4. Beban Pencemaran Sebenarnya

Beban pencemaran sebenarnya tidak boleh melebihi beban pencemaran maksimum dihitung dengan rumus sebagai berikut (Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995):

$$BPS = (CA)_j \times DA/P_b \times f \quad (3.6)$$

Dengan:

- BPS : Beban pencemaran sebenarnya dinyatakan dalam kg parameter per satuan produk atau bahan baku.
- (CA)_j : Kadar sebenarnya unsur j, dinyatakan dalam mg/l
- DA : Debit limbah cair sebenarnya dinyatakan dalam m³/bulan
- Pb : Produksi atau Bahan Baku Sebenarnya dalam sebulan.
- f : Faktor konversi 1/1.000



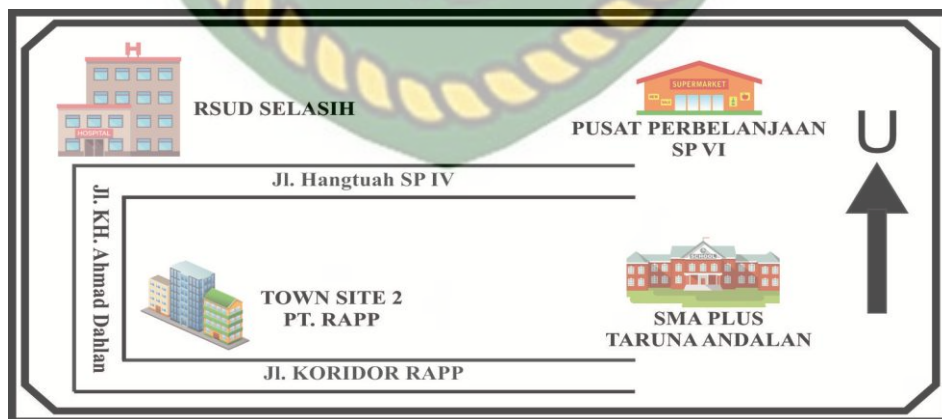
BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Lokasi dan Letak Geografis

Objek Penelitian tugas akhir ini dilakukan pada rumah sakit Selasih. Rumah sakit Selasih terletak di kecamatan Pangkalan Kerinci, kecamatan Pangkalan Kerinci terletak di kabupaten Pelalawan yang merupakan ibukota kabupaten Pelalawan itu sendiri. Kecamatan Pangkalan Kerinci memiliki luas wilayah 616,40 km² dengan Kecamatan Pangkalan Kerinci memiliki batas-batas wilayah antara lain, sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Kerinci Kanan Kabupaten Siak, Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Pangkalan Kuras, Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Bandar Seikijang, Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Pelalawan.

Berdasarkan bentang alam Kecamatan Pangkalan Kerinci sebagian besar terdiri dari dataran rendah di bagian Timur dan sebagian dataran tinggi di sebelah Barat. Pada umumnya struktur tanah terdiri dari tanah podsolik merah kuning dan batuan dan alluvial serta tanah organosol dan gley humus dalam bentuk rawa-rawa atau tanah basah. Lahan semacam ini subur untuk pengembangan pertanian, perkebunan dan perikanan. Daerah ini beriklim tropis dengan suhu udara antar 25-32° Celcius, dengan kelembapan dan curah hujan cukup tinggi.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

4.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan metode, kualitatif dan deskriptif.

1. Metode kualitatif

Metode kualitatif adalah penelitian tentang riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna lebih ditonjolkan, landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta yang ada dilapangan. Metode kualitatif bertujuan untuk menjelaskan fenomena melalui pengumpulan data dan menekankan pada data yang di dapatkan.

2. Metode deskriptif

Metode deskriptif dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian dapat berupa orang, lembaga, masyarakat dan yang lainnya yang pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau apa adanya.

Ciri-ciri metode metode penelitian deskriptif antara lain adalah:

- a. Memusatkan perhatian pada permasalahan yang ada pada saat penelitian dilakukan atau permasalahan yang bersifat aktual.
- b. Menggambarkan fakta tentang permasalahan yang diselidiki sebagaimana adanya.
- c. Pekerjaan peneliti bukan saja memberikan gambaran terhadap fenomena-fenomena, tetapi juga menerangkan hubungan, menguji hipotesis, membuat prediksi, serta mendapatkan makna dan implikasi dari suatu masalah.

4.3. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahap-tahap pelaksanaan penelitian pada penulisan tugas akhir ini adalah Sebagai berikut:

1. Mulai

Observasi lapangan yaitu melakukan peninjauan kelokasi lapangan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan seperti hasil wawancara langsung

pada petugas IPAL serta foto dokumentasi mengenai proses dan sistem pengolahan limbah.

2. Persiapan Awal

Persiapan awal dimulai dengan pengumpulan peraturan dan buku-buku yang berkaitan dengan judul penelitian yang menjadi bahan sumber dan referensi dalam penyusunan tugas akhir.

3. Survei Lokasi

Survei lokasi yaitu peneliti melakukan pengamatan langsung ke lapangan, wawancara, survey, dan pengukuran guna untuk mendapatkan gambaran umum tentang sistem instalasi pengolahan air limbah.

4. Pengumpulan Data

Tahap ini adalah mengumpulkan data-data yang perlu sebagai data pendukung, baik data primer maupun data sekunder.

a. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh peneliti langsung pada subjek penelitian berupa observasi lapangan dan foto dokumentasi penelitian. Data yang diperlukan adalah data yang berhubungan dengan sistem pengolahan limbah berupa ukuran dan cara kerja unit pengolahan limbah.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari bagian instalasi sanitasi rumah sakit, meliputi:

1. Data unit pengolahan limbah
2. Data laporan bulanan sanitasi
3. Data hasil uji laboratorium

4. Analisis Data

Setelah melakukan pengumpulan data, penelitian ini dilanjutkan dengan pengolahan data dan analisa data. Analisa data dilakukan dengan membandingkan hasil air limbah olahan berdasarkan peraturan Kepmen LH No. 5 Tahun 2014 mengenai baku mutu air limbah sehingga di ketahui sistem pengolahan air limbah RSUD Selasih,.

Untuk menghitung kuantitas dan beban pencemaran limbah berdasarkan lampiran D Kepmen LH 1995, serta membandingkan berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

5. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini yaitu memberikan hasil dari analisa data-data yang telah di dapat baik itu data primer maupun sekunder.

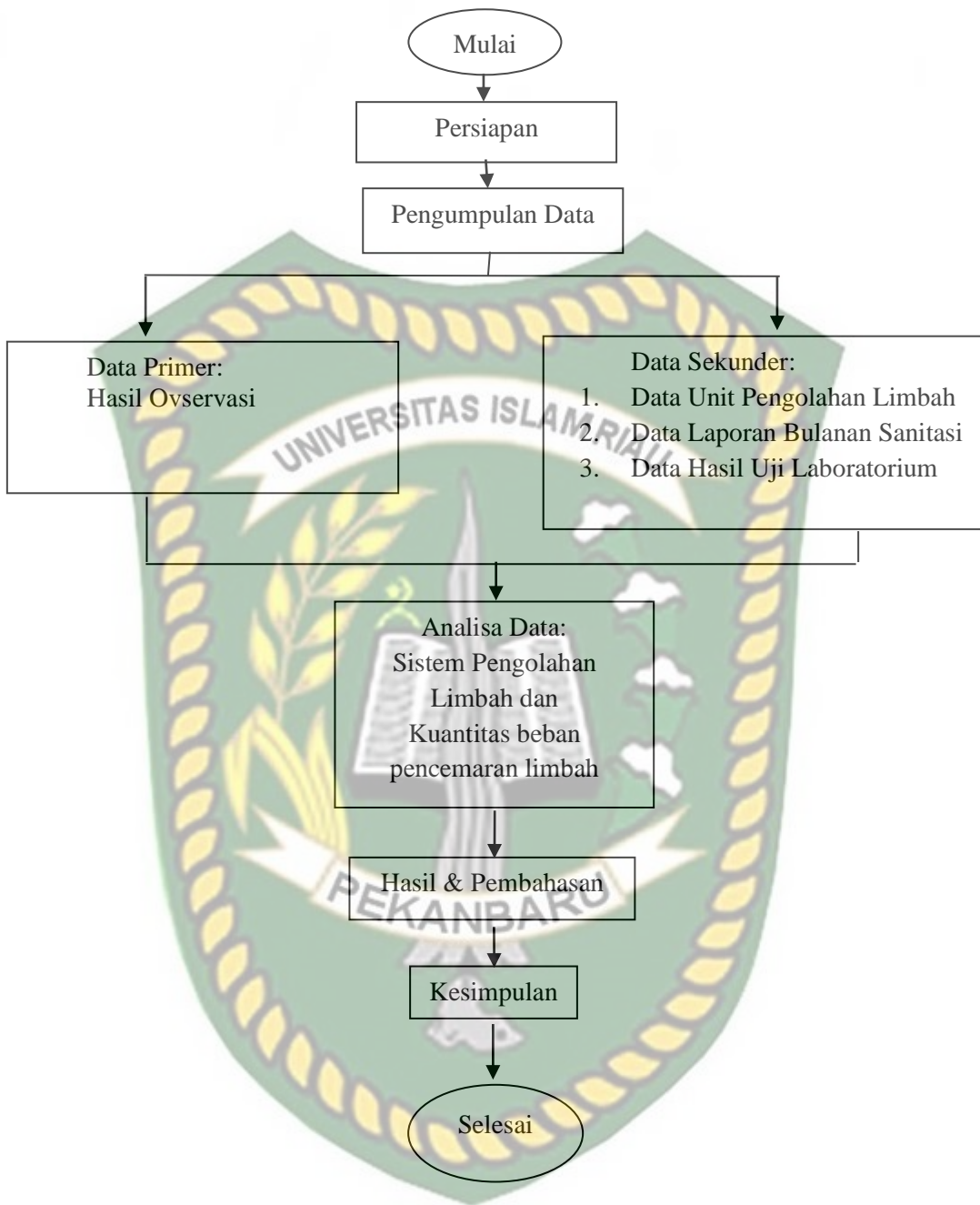
6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran yaitu membuat kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini dan memberikan saran kepada pembaca khususnya instansi yang berkaitan dengan sistem pengolahan air limbah.

7. Selesai

Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir penelitian pada Gambar 4.2.





Gambar 4.2. Bagan Alir Penelitian

4.4. Analisa Data

Cara/tahapan analisis data adalah hasil wawancara dengan pengelola limbah cair dilingkungan RSUD Selasih diperkuat dengan checklis hasil obsevasi, kemudian dibandingkan dengan standar pengolahan limbah cair rumah sakit yang telah ditetapkan sehingga dapat diketahui ada atau tidaknya masalah pada sistem pengolahan limbah cair di RSUD Selasih, kemudian menghitung debit limbah cair maksimum dan debit limbah cair sebenarnya yang diperbolehkan, menghitung beban pencemaran maksimum dan beban pencemaran sebenarnya sehingga bisa diketahui bahwa beban pencemaran limbah cair telah memenuhi syarat atau tidak. Masalah tersebut juga dapat diketahui dari hasil pemantauan pengolahan limbah cair di RSUD Selasih dan dapat menentukan rekomendasi solusi mengatasinya. Analisa data yang terkumpul dilakukan secara kualitatif dan deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan narasi, sehingga diperoleh analisis sistem pengolahan limbah cair RSUD Selasih.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Sistem Pengolahan Limbah Cair RSUD Selasih

5.1.1. Gambaran Umum RSUD Selasih

Rumah Sakit Umum Daerah Selasih adalah satu dari sekian rumah sakit yang ada dikabupaten Pelalawan yang berwujud RSU, diurus oleh Pemda Kabupaten dan termasuk kedalam rumah sakit kelas C. rumah sakit ini telah teregistrasi dengan surat izin 441/ Akr-1/IV/2012/ 238 dari Bupati Pelalawan dan Surat Izin 660.1/BAPEDALDA/2005/758 dari Kepala Bapedalda Kabupaten Pelalawan. Rumah Sakit Umum Daerah Selasih beralamat di Jl. Hangtuah SP IV, Kecamatan Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan.

Salah satu Misi RSUD Selasih ialah Mengembangkan sistem informasi rumah sakit. Menyelenggarakan pelayanan rujukan secara merata, menyeluruh dan berkeadilan, mengembangkan dan meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas dan professional melalui pelatihan dan pengembangan. Sistem informasi kesehatan ini juga bermanfaat bagi pemerintah daerah terutama Kabupaten Pelalawan dalam mendukung visi yang sudah ditetapkan yaitu: “Menjadikan RSUD Selasih sebagai pusat rujukan terpercaya di Kabupaten Pelalawan dengan mengedepankan nilai-nilai kemanusiaan dan pengabdian.

5.1.2. Jenis Limbah Cair RSUD Selasih

Jenis-jenis limbah Rumah Sakit Umum Daerah Selasih meliputi:

1. Jenis Limbah Medis

Limbah cair Rumah Sakit Umum Daerah Selasih mengandung zat beracun, seperti bahan-bahan kimia anorganik. Limbah cair yang dihasilkan mempunyai karakteristik tertentu baik fisik, kimia dan biologi. Rumah Sakit Umum Daerah Selasih memiliki tingkat pengolahan yang dilakukan sebelum limbah cair dibuang. Limbah cair Rumah Sakit Umum Daerah Selasih memiliki beberapa jenis mikroorganisme, dari jenis-jenis mikroorganisme tersebut ada yang bersifat

patogen. Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Selasih seperti halnya limbah lain akan mengandung bahan-bahan organik dan anorganik, yang tingkat kandungannya dapat ditentukan dengan uji air kotor pada umumnya seperti BOD₅, COD, TSS, pH, mikrobiologik, dan lain-lain. Contohnya zat-zat organik yang berasal dari air bilasan ruang bedah dan otopsi apabila tidak dikelola dengan baik atau langsung dibuang ke saluran pembuangan umum akan sangat berbahaya dan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap serta mencemari lingkungan.

2. Limbah Non Medis

Limbah cair nonmedis merupakan limbah rumah sakit yang berupa:

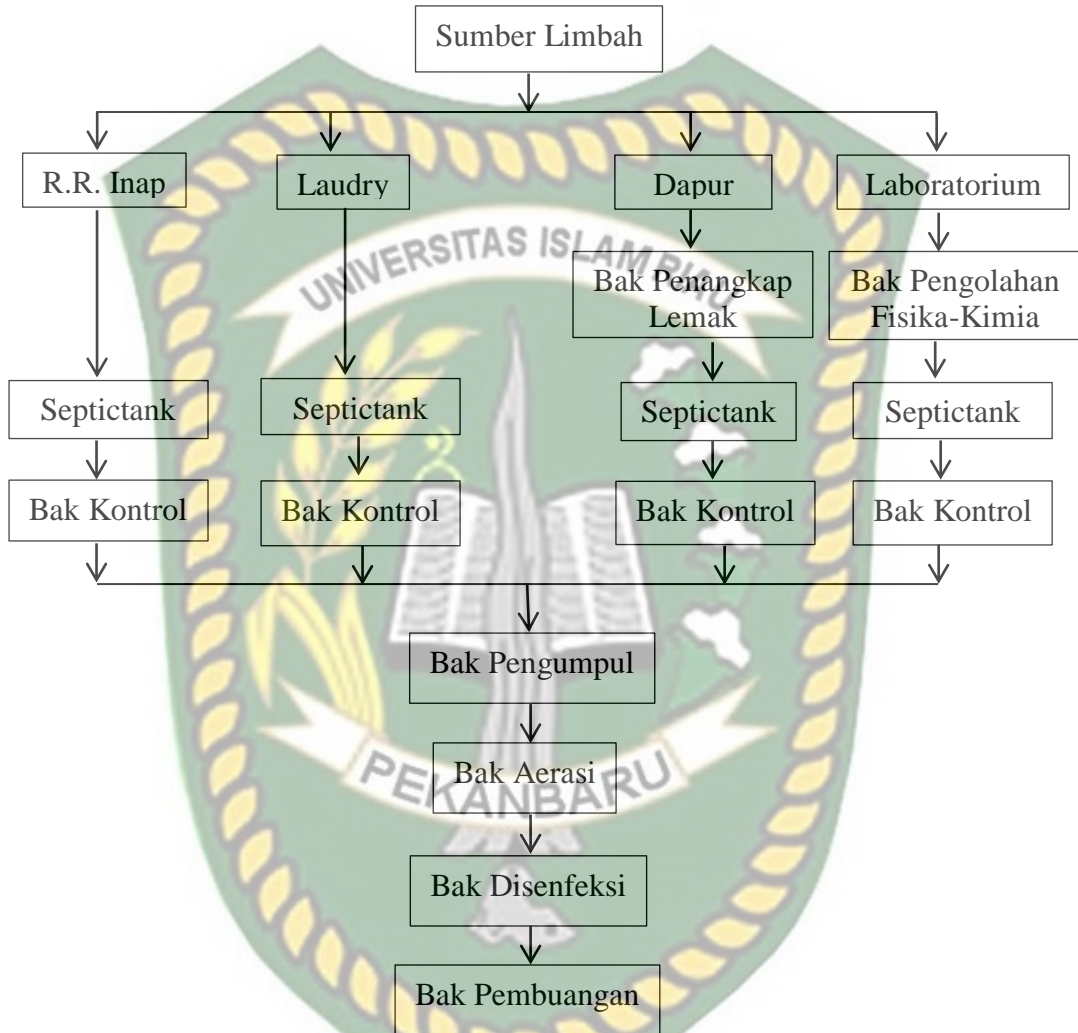
- a. Kotoran manusia seperti tinja dan air kemih yang berasal dari kloset dan peturasan di dalam toilet atau kamar mandi.
- b. Air bekas cucian yang berasal dari laundry, kitchen sink, atau floor drain dari ruangan-ruangan di rumah sakit.

5.1.3. Sumber Limbah RSUD Selasih

Rumah Sakit Umum Daerah Selasih merupakan Rumah Sakit yang berdiri tidak jauh dari pemukiman masyarakat. Kegiatan kesehatan di Rumah Sakit Umum Dearah Selasih tentunya menghasilkan limbah yang dapat membahayakan lingkungan, salah satu limbah yang dihasilkan dari kegiatan Rumah Sakit Umum Daerah Selasih adalah limbah cair. Dimana limbah cair tersebut adalah semua bahan buangan yang berbentuk cair yang kemungkinan mengandung mikroorganisme patogen, bahan kimia beracun dan radioaktivitas. Adapun sumber limbah Rumah Sakit Umum Daerah Selasih adalah limbah cair dari ruang perawatan, limbah cair dapur, limbah cair laundry, limbah cair laboratorium serta limbah buangan dari setiap kegiatan yang ada di rumah sakit

Limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan Rumah Sakit Umum Daerah Selasih diolah pada suatu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Penyaluran masing-masing limbah cair dari sumbernya menuju Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dilakukan dengan sistem kontruksi perpipaan tertutup yang dilengkapi dengan bak kontrol pada ruas-ruas tertentu. Hal ini dilakukan dengan

tujuan untuk memudahkan pengontrolan dan perbaikan jika sewaktu-waktu terjadi permasalahan pada perpipaan tersebut. Unit pengolahan limbah cair RSUD Selasih dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Bagan Alir Penyaluran Limbah

Limbah cair di alirkan dengan memanfaatkan perbedaan elevasi menuju IPAL dengan melalui beberapa bak kontrol yang mana bak kontrol berfungsi sebagai tempat pengendapan padatan (*solid*), sehingga dapat menghindari penyumbatan pada pipa, proses pengumpulan air limbah dari masing-masing sumber limbah adalah sebagai berikut:

1. Limbah Cair dari Ruang Rawat Inap

Limbah cair dari ruang perawatan baik itu rawat jalan maupun rawat inap RSUD Selasih dilakukan mobilisasi melalui wastafel-wastafel yang ada di masing-masing ruang perawatan. Dari wastafel-wastafel ini dialirkan melalui pipa-pipa bawah tanah. Dalam perjalanannya menuju IPAL, limbah cair dilakukan pengolahan dengan sistem sedimentasi gravitasi yang berguna untuk menahan dan mengendapkan padatan-padatan ikutan, pengelolaan dengan sistem ini dilakukan dengan cara limbah cair dilewatkan bak kontrol-bak kontrol di titik aliran menuju IPAL. Ruang rawat inap RSUD Selasih memiliki 125 tempat tidur yang menghasilkan limbah cair 25 m³/hari.

2. Limbah Cair Dapur

Limbah cair dari dapur RSUD Selasih dialirkan melalui saluran drainase terbuka dan tertutup. Dilakukan pengolahan (*primary treatment*) limbah dapur sebelum masuk IPAL, yakni dengan menggunakan bak penangkap lemak. Bak penangkap lemak berfungsi untuk menyaring padatan-padatan ikutan berupa sisa bahan makanan, potongan dan serpihan bahan masakan. Sedangkan *oil catcher* berfungsi untuk menangkap minyak yang terikut dalam aliran limbah cair. RSUD Selasih menghasilkan limbah cair dapur yang berjumlah 3,5 m³/hari.

3. Limbah Cair Laundry

Limbah cair Laundry seharusnya sebelum masuk IPAL dilakukan pengolahan pendahuluan (*primary treatment*), berupa *screening* dan pengolahan biologi. *Screening* dilakukan untuk menyaring padatan, sedangkan pengolahan biologi dengan menumbuhkan bakteri pengurai pada media ijuk yang terdapat di dalam *primary treatment* limbah cair tersebut. Pada RSUD Selasih tidak terdapat proses pengolahan pendahuluan (*primary treatment*) limbah cair laundry.

Tahapan pencucian diruangan Laundry RSUD Selasih dilakukan dengan cara memisahkan bahan linen infeksius dan non infeksius dipisahkan terlebih dahulu, dan mencuci bahan cuci yang mengandung noda/ kotoran ringan sehingga

limbah cair laundry langsung di alirkan ke IPAL. RSUD Selasih menghasilkan limbah cair laundry yang berjumlah 3,5 m³/hari.

4. Limbah Cair Laboratorium

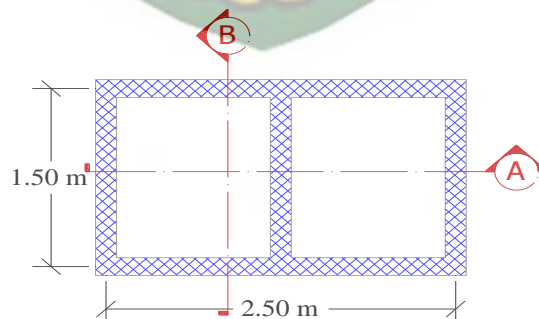
Limbah cair dari wastafel di dalam laboratorium RSUD Selasih selanjutnya ditampung dalam kolam tertutup kedap air. Pengolahan di tempat dilakukan dengan cara desinfeksi dengan larutan kalsium hipoklorit. Selanjutnya limbah cair dikirim ke IPAL dengan mesin pompa melalui pipa pvc. RSUD Selasih menghasilkan limbah cair laboratorium yang berjumlah 1,5 m³/hari.

5.1.4. Tahapan Awal Pengolahan Limbah

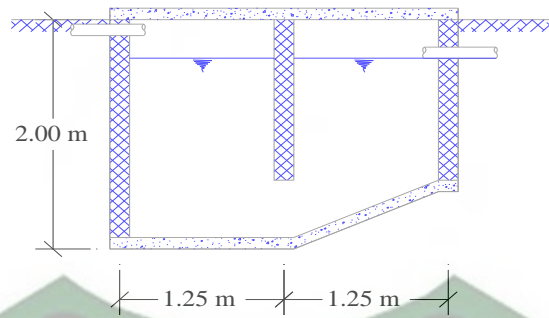
Tahapan awal penanganan limbah cair RSUD Selasih adalah proses penyaluran dan pengumpulan. Proses ini meliputi sistem perpipaan yang berfungsi untuk mengalirkan limbah yang dihasilkan. Adapun tujuan dari setiap tahapan pengolahan untuk mengurangi nilai konsentrasi dari tiap-tiap elemen yang ada pada limbah cair.

1. *Septictank*

Air limbah yang masuk ke *septictank* berasal dari semua aktifitas pelayanan umum maupun pelayanan medis. *Septictank* terdiri dari bak sedimentasi yang kedap air sebagai tempat tinja dan air buangan masuk dan mengalami dekomposisi. Proses yang terjadi pada septic tank adalah sedimentasi (pengendapan) dan dilanjutkan dengan stabilisasi dari bahan-bahan yang diendapkan tersebut lewat proses anaerobik.



Gambar 5.2 Denah Septictank



Gambar 5.3 Potongan A

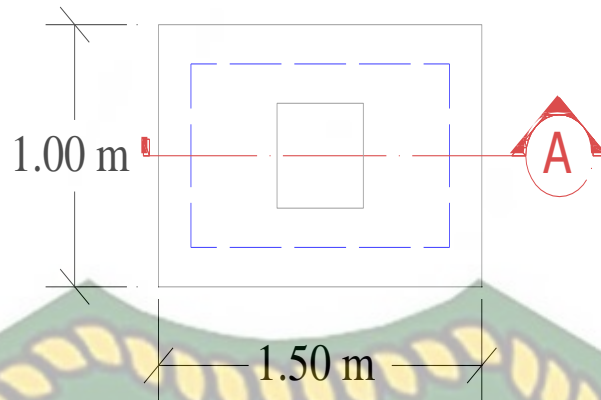


Gambar 5.4 Potongan B

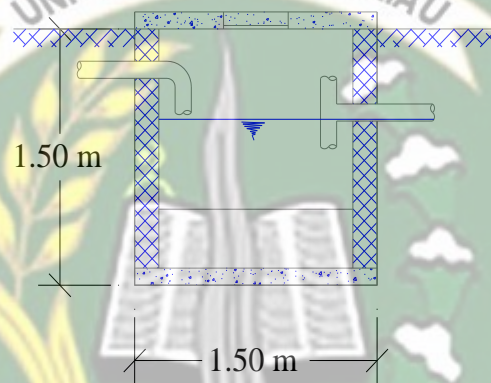
Berdasarkan Gambar Denah septictank dan potongan septictank pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih dapat diketahui bahwa dimensi Bak septictank sebesar $7,5 \text{ m}^3$ air buangan dari setiap ruangan yang menuju septictank akan disalurkan ke bak kontrol.

2. Bak Penangkap Lemak

Bak penangkap lemak berfungsi untuk menangkap lemak hasil proses dapur di instalasi gizi. Bak penangkap lemak ditempatkan dekat dengan dapur agar pipa pembuangan yang mungkin mengalami gangguan sependek mungkin. Bak penangkap lemak ini dirancang untuk mencegat minyak sebelum memasuki sistem pembuangan air limbah, bak ini membantu memisahkan minyak dari air sehingga minyak/lemak tidak mengumpul dan mengeras di pipa pembuangan. Lemak pada limbah cair terdiri dalam berbagai bentuk material, seperti lemak fatic-acid, sabun, dan mineral. Aliran air dari bak penangkap lemak selanjutnya akan masuk kedalam septictank.



Gambar 5.5 Denah Bak Penangkap Lemak

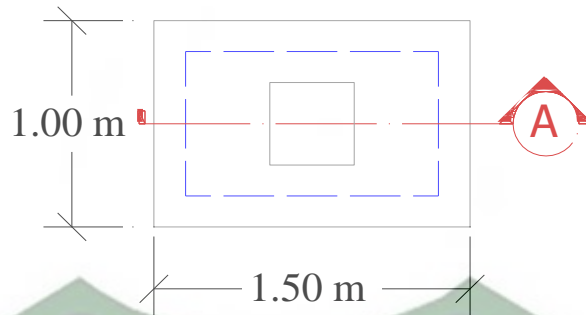


Gambar 5.6 Potongan A

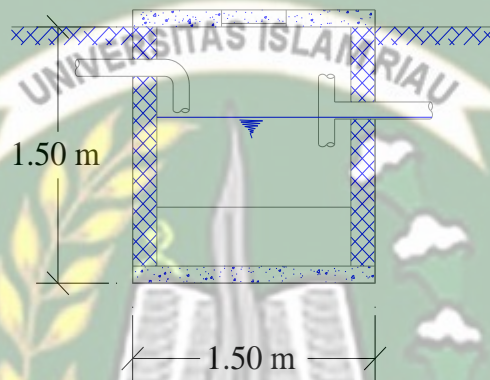
Berdasarkan Gambar Denah Bak penangkap lemak dan potongan pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih dapat diketahui bahwa dimensi Bak penangkap lemak sebesar $2,25\text{m}^3$. Prinsip bak pemisah lemak ini memanfaatkan sistem natural lemak/minyak yang memiliki berat jenis yang lebih ringan dari pada air, sehingga cenderung mengapung atau berada dipermukaan.

3. Bak pengolahan fisika-kimia

Bak pengolahan Fisika-kimia di tempatkan dekat dengan laboratorium agar, limbah cair dari wastafel di dalam laboratorium selanjutnya ditampung dalam bak tertutup kedap air. Pengolahan di dalam bak dilakukan dengan cara desinfeksi dengan larutan kalsium hipoklorit.



Gambar 5.7 Denah Bak Pengolahan Fisika-Kimia

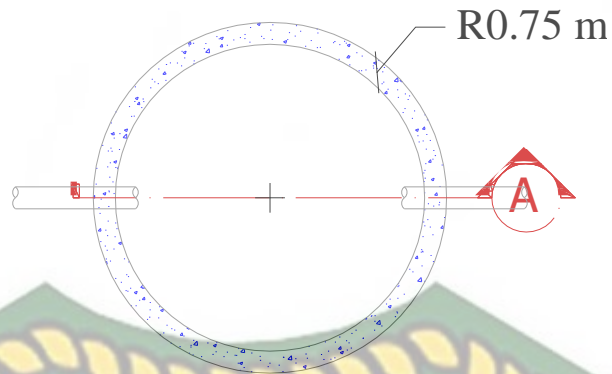


Gambar 5.8 Potongan A

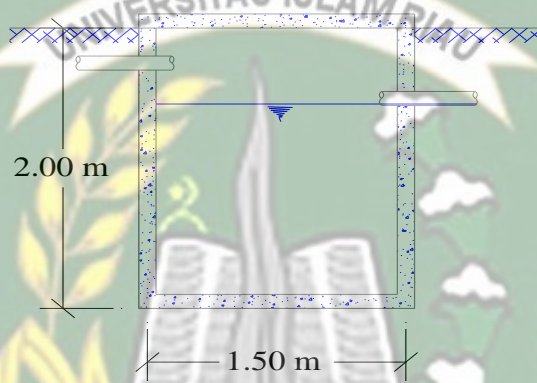
Aliran air dari bak pengolahan fisika-kimia akan dialirkan ke septictank kemudian akan menuju bak kontrol. Berdasarkan Gambar Denah Bak pengolahan fisika-kimia dan potongan pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih dapat diketahui bahwa dimensi Bak pengolahan fisika-kimia sebesar $2,25\text{m}^3$.

4. Bak Kontrol

Bak kontrol merupakan bak berlubang lengkap dengan tutup di atasnya yang umumnya di tempatkan pada belokan saluran atau pada saluran tertutup, fungsi dari bak kontrol adalah untuk mempermudah perawatan dan mencegah terjadinya sumbatan pada saluran air. Bak kontrol yang berada pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih berbentuk silinder yang terbuat dari pasangan bata plester aci dan penutup menggunakan pelat besi untuk mempermudah pengontrolan apabila terjadi penyumbatan saluran perpipaan.



Gambar 5.9 Denah Bak Kontrol

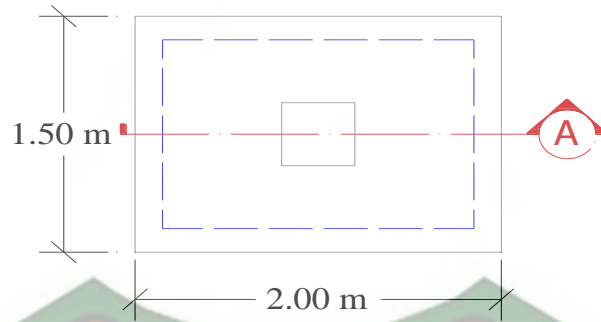


Gambar 5.10 Potongan A

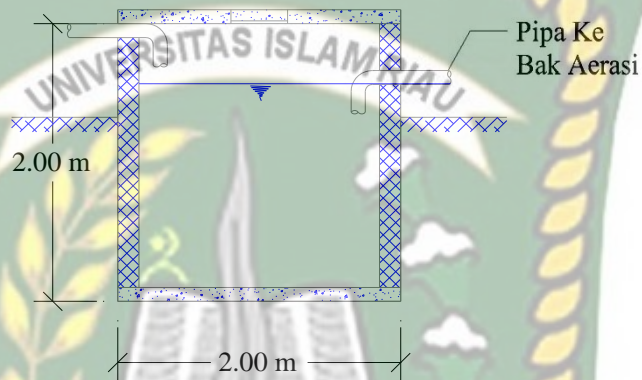
Berdasarkan Gambar Denah Bak kontrol dan potongan pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih dapat diketahui bahwa dimensi Bak kontrol sebesar $3,5\text{m}^3$, jumlah bak kontrol yang berada pada RSUD Selasih yaitu sebanyak 20 buah bak kontrol jadi jika dihitung dimensi jumlah bak kontrol adalah sebesar $70,65\text{ m}^3$, dimensi ini sudah mencukupi untuk menampung air limbah per hari rumah sakit yaitu sebesar $40\text{ m}^3/\text{hari}$ sebelum air limbah tersebut di alirkan ke bak pengumpul dan di olah pada bak pengolahan limbah.

5. Bak Pengumpul

Bak penampung berfungsi menampung sementara air limbah yang masuk dari seluruh sumber air limbah di rumah sakit dan selanjutnya akan masuk ke pengolahan air limbah dengan menggunakan mesin pemompa.



Gambar 5.11 Denah Bak Pengumpul



Gambar 5.12 Potongan A

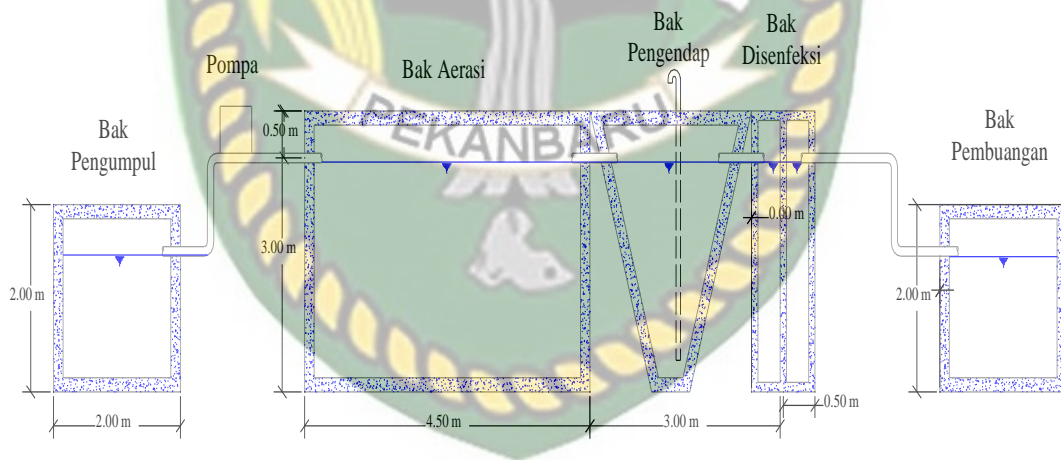
Berdasarkan Gambar Denah Bak pengumpul dan potongan pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih dapat diketahui bahwa dimensi Bak pengumpul sebesar 6m^3 , air yang masuk kedalam bak pengumpul langsung dialirkan menuju bak aerasi/pengolahan secara kontiniu menggunakan pompa otomatis, sehingga dimensi bak pengumpul sudah mencukupi untuk menampung air limbah sementara.

5.1.5. Pengolahan Air Limbah RSUD Selasih

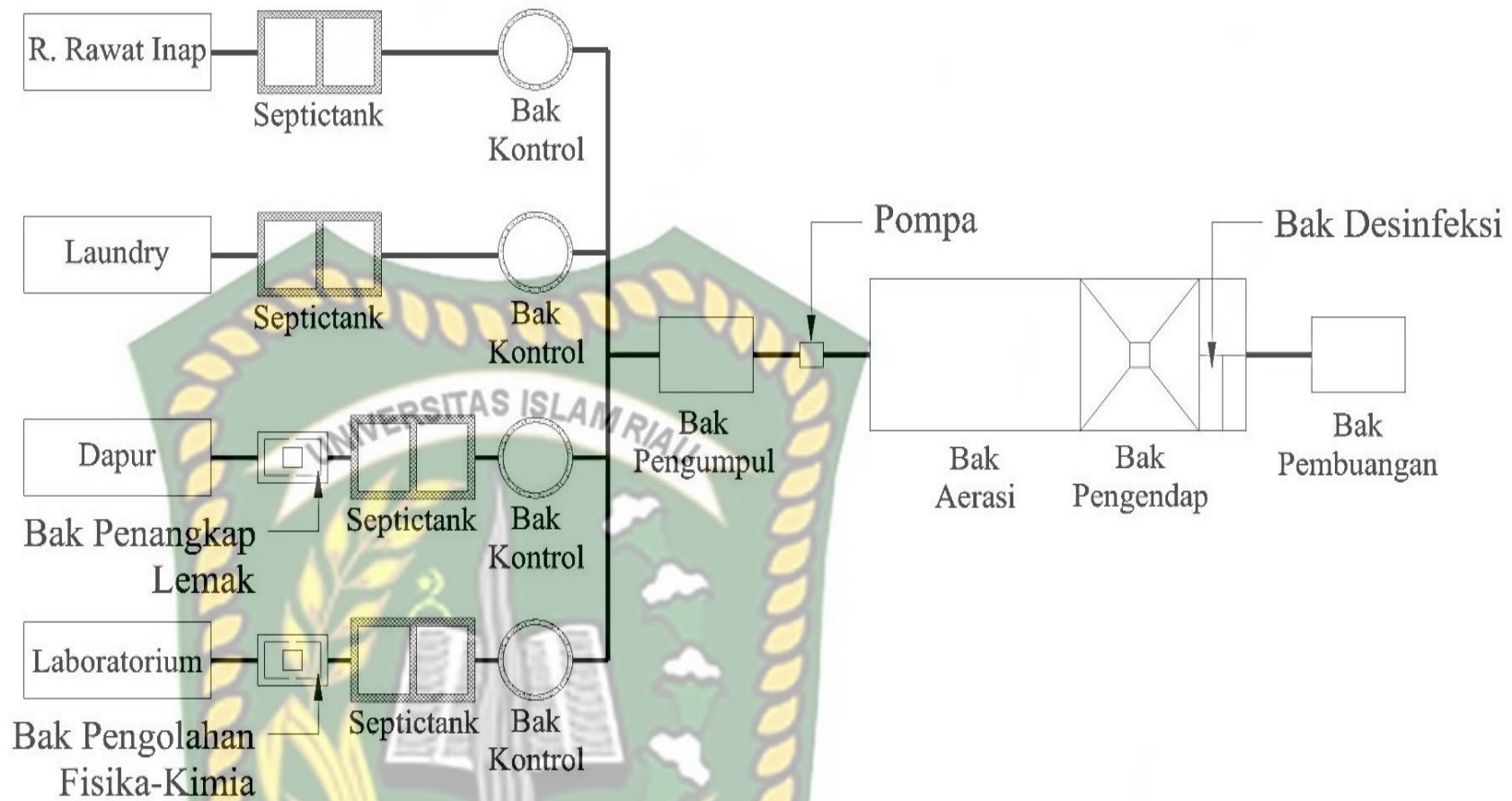
Sistem pengolahan air limbah pada RSUD Selasih menggunakan sistem *Trickling Filter*. Sistem ini merupakan salah satu aplikasi pengolahan air limbah dengan memanfaatkan teknologi *biofilm*, *trickling filter* terdiri dari satu bak dengan media fermiabel untuk pertumbuhan organisme yang tersusun oleh materi yang kasar, keras, tajam dan kedap air. Pada sistem *trickling filter* terdapat beberapa bak pengolahan seperti terlihat pada gambar 5.13.



Gambar 5.13 Sistem Pengolahan Air Limbah



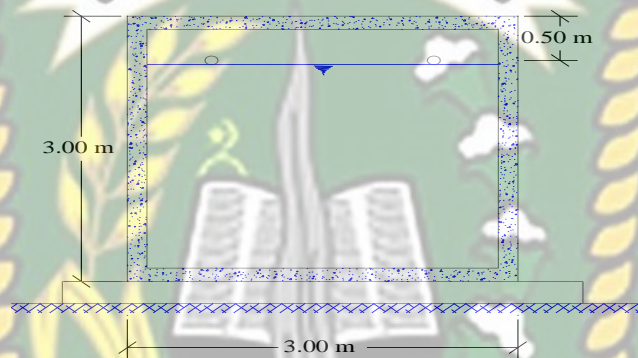
Gambar 5.14 Potongan F



Gambar 5.15 Skema Penyaluran Limbah

1. Bak Aerasi

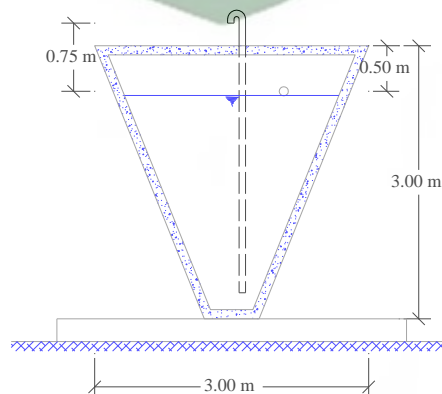
Bak Aerasi Berfungsi sebagai tempat proses penambahan oksigen yang terkandung didalam air limbah, agar proses oksidasi biologis dapat berjalan dengan baik. Prinsip penambahan oksigen tersebut menggunakan alat yang terletak dibagian dasar pada bak aerasi, oksigen yang dimasukkan berasal dari udara luar yang dipompakan kedalam air limbah menggunakan alat yang di namakan blower. Air limbah hasil oksidasi dialirkan menuju bak Pengendap melalui pipa dengan adanya perbedaan elevasi.



Gambar 5.16 Potongan Bak Aerasi

2. Bak Pengendap

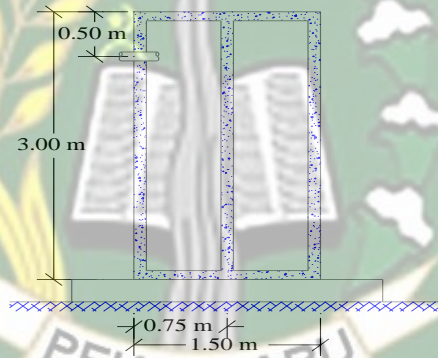
Bak Pengendap berfungsi sebagai tempat untuk mengndapkan partikel kasar seperti lumpur, pasir yang terikut dan polutan organik yang tersuspensi dalam air limbah yang berasal dari bak aerasi, bak pengendap ini berbentuk kerucut sehingga memudahkan pengendapan.



Gambar 5.17 Potongan Bak Pengendap

3. Bak Desinfeksi

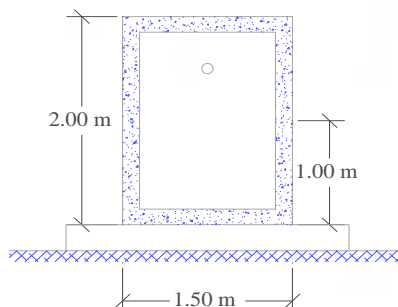
Air olahan atau air limpasan dari bak pengendap masih mengandung bakteri coli, bakteri patogen, atau virus yang sangat berpotensi menginfeksi ke masyarakat sekitarnya. Untuk mengatasi hal tersebut, air limbah yang keluar dari bak pengendap dialirkan ke bak desinfeksi untuk membunuh mikro-organisme patogen yang ada dalam air. Di dalam bak desinfeksi, air limbah dibubuhi dengan senyawa Kimia seperti kaporit, tawas, dan soda As dengan dosis dan waktu kontak tertentu sehingga seluruh mikro-organisme patogennya dapat di matikan. Selanjutnya dari bak desinfeksi air limbah sudah boleh dibuang ke bak pembuangan akhir/saluran umum.



Gambar 5.18 Potongan Bak Desinfeksi

4. Bak Pembuangan

Bak Pembuangan Akhir berfungsi sebagai tempat berkumpulnya air limbah hasil olahan sistem IPAL dan juga sebagai tempat pengambilan sampel uji inlet air limbah, yang mana nantinya air limbah yang berada pada bak pembuangan akhir ini akan di alirkan ke saluran drainase umum/anak sungai.



Gambar 5.1 Potongan Bak Pembuangan

Berdasarkan Gambar potongan bak pembuangan pada Rumah Sakit Umum Daerah Selasih dapat diketahui bahwa dimensi sebesar 6m^3 tidak cukup untuk menampung volume limbah per hari yaitu sebesar $40\text{ m}^3/\text{hari}$, akan tetapi hal ini tidak menjadi masalah dikarenakan air limbah hasil olahan pada bak pembuangan akhir langsung di alirkan drainase umum/anak sungai.

5.1.6. Hasil Pemeriksaan parameter limbah

Hasil analisis laboratorium merupakan analisis terhadap sampel air limbah yang beradah di Outlet setelah dilakukan pengolahan. Berdasarkan dari pemerintah pada Keputusan Menti Lingkungan Hidup yang tertuang dalam Kepmen LH No.5 Tahun 2014 tentang limbah cair rumah sakit dapat diketahui bahwa kualitas air limbah untuk parameter BOD_5 , COD, NH_3 , TSS di Rumah Sakit Umum Daerah Selasih Kabupaten Pelalawan terbilang aman karena sesuai dengan baku mutu air limbah yang sudah ditetapkan.

Tabel 5.1. Hasil Uji Laboratorium Outlet RSUD Selasih

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (Kepmen LH No.5 Tahun 2014)	Hasil Outlet	Kriteria
1	BOD_5	mg/l	50	14	Aman
2	COD	mg/l	80	30	Aman
3	NH_3 Bebas	mg/l	10	2,59	Aman
4	TSS	mg/l	30	17	Aman

Berdasarkan tabel 5.1 parameter BOD_5 pada outlet adalah sebesar 14 mg/l nilai ini terbilang aman karena tidak melibihhi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 50 mg/l , parameter COD pada outlet adalah sebesar 30 mg/l nilai ini terbilang aman karena tidak melibihhi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 80 mg/l , parameter NH_3 Bebas pada outlet adalah sebesar $2,59\text{ mg/l}$ nilai ini terbilang aman karena tidak melibihhi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 10 mg/l , dan parameter TSS pada outlet adalah sebesar 17 mg/l nilai ini terbilang aman karena tidak melibihhi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 30 mg/l .

5.2. Analisa Kuantitas dan Beban Pencemaran Air Limbah

5.2.1. Kuantitas Air Limbah

Kuantitas air limbah adalah kualitas air limbah yang terbentuk dari proses pengukuran. Untuk menghitung kuantitas air limbah dapat dilakukan dengan menghitung volume (kuantitas) limbah cair dan beban pencemaran. Berdasarkan data dan hasil perhitungan pada Lampiran A-10, dapat diketahui nilai kuantitas air limbah sebagai berikut.

Tabel 5.2. Hasil Perhitungan Kuantitas Air Limbah

NO	Bulan	DM (m ³ /bulan)	DA (m ³ /bulan)
1	Januari	775	1.240
2	Februari	700	1.120
3	Maret	775	1.240
4	April	750	1.200
5	Mei	775	1.240
6	Juni	750	1.200
7	Juli	775	1.240
8	Agustus	775	1.240
9	September	750	1.200
10	Oktober	775	1.240
11	November	750	1.200
12	Desember	775	1.240

Sumber : Hasil Perhitungan

- a. Berdasarkan Tabel 5.2 Nilai Volume Limbah Cair Sebenarnya (DA) harus lebih kecil dari nilai Volume Limbah Cair Maksimum (DM), sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan Januari sebesar 1.240 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 775 m³/bulan, nilai volume limbah cair

sebenarnya pada bulan Februari sebesar 1.120 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 700 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan Maret sebesar 1.240 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 775 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan April sebesar 1.200 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 750 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan Mei sebesar 1.240 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 775 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan Juni sebesar 1.200 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 750 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan Juli sebesar 1.240 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 775 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan Agustus sebesar 1.240 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 775 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan September sebesar 1.200 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 750 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan Oktober sebesar 1.240 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 775 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan November sebesar 1.200 m³/bulan nilai ini terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 750 m³/bulan, nilai volume limbah cair sebenarnya pada bulan Desember sebesar 1.240 m³/bulan nilai ini

terbilang tidak sesuai karena melebihi nilai volume limbah cair maksimum yaitu sebesar 775 m³/bulan.

- b. Berdasarkan Tabel 5.2 diambil sampel pada bulan Desember, maka dapat disimpulkan, DM (volume limbah maksimum) sebesar 25 m³/hari, 1,04 m³/jam, sedangkan DA (volume limbah sebenarnya) 40 m³/hari, 1,67 m³/jam. Kapasitas ini masih terbilang aman, karena sistem pengolahan limbah cair RSUD Selasih bersifat kontiniu (berkelanjutan) mulai dari sumber limbah sampai bak pembuangan dan di alirkan ke drainase umum/anak sungai.

5.2.2. Beban Pencemaran Air Limbah

Beban pencemaran merupakan jumlah suatu unsur pencemar dalam air atau air limbah. Artinya adalah jumlah berat pencemar dalam satuan waktu tertentu. Berdasarkan data dan hasil perhitungan pada Lampiran A-13 , dapat diketahui nilai beban pencemaran maksimum dan beban pencemaran sebenarnya limbah sebagai berikut.

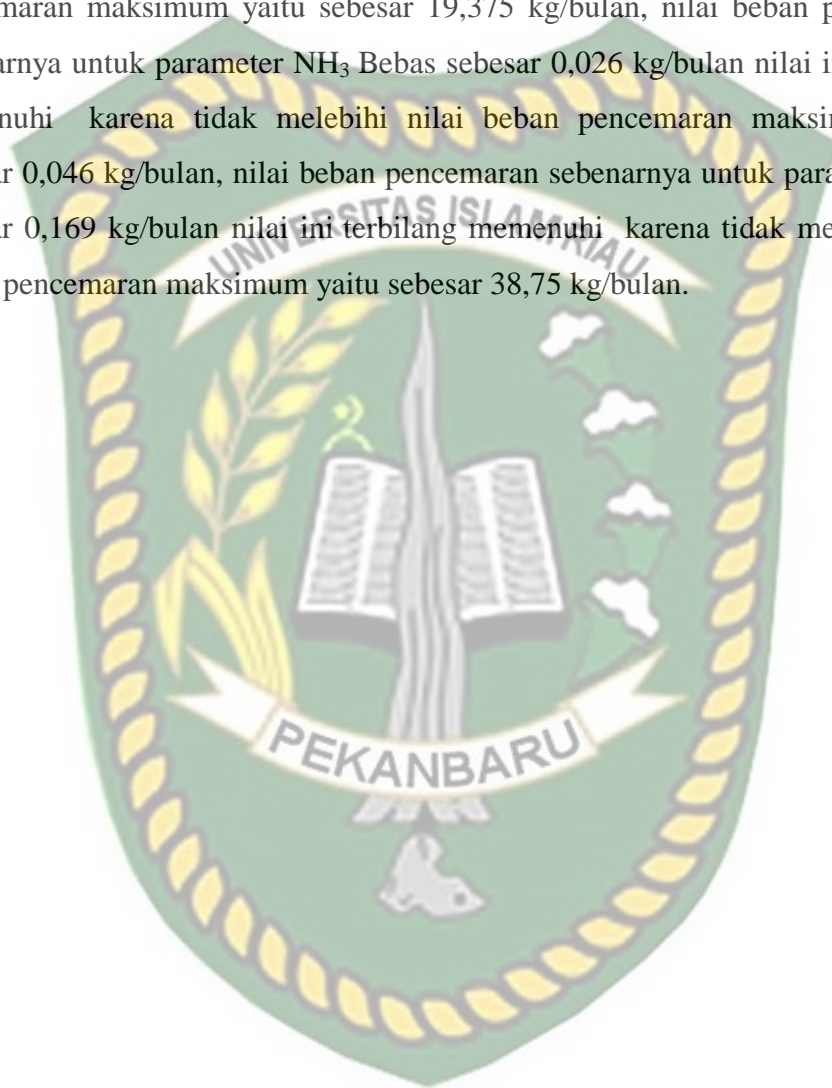
Tabel 5.3. Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Air Limbah

NO	PARAMETER	BPM (Kg/bulan)	BPS (Kg/bulan)	KRITERIA (BPS<BPM)
1	BOD ₅	2,325	0,139	Memenuhi
2	COD	19,375	0,298	Memenuhi
3	NH ₃	0,046	0,026	Memenuhi
4	TSS	38,75	0,169	Memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 5.3 nilai keseluruhan Parameter sudah memenuhi kriteria yang diatur dalam Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995 yaitu nilai beban pencemaran sebenarnya (BPS) harus lebih kecil dari pada nilai beban pencemaran maksimum (BPM). Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai beban pencemaran sebenarnya untuk parameter BOD₅ sebesar 0,139 kg/bulan nilai ini terbilang

memenuhi karena tidak melebihi nilai beban pencemaran maksimum yaitu sebesar 2,325 kg/bulan, nilai beban pencemaran sebenarnya untuk parameter COD sebesar 0,298 kg/bulan nilai ini terbilang memenuhi karena tidak melebihi nilai beban pencemaran maksimum yaitu sebesar 19,375 kg/bulan, nilai beban pencemaran sebenarnya untuk parameter NH_3 Bebas sebesar 0,026 kg/bulan nilai ini terbilang memenuhi karena tidak melebihi nilai beban pencemaran maksimum yaitu sebesar 0,046 kg/bulan, nilai beban pencemaran sebenarnya untuk parameter TSS sebesar 0,169 kg/bulan nilai ini terbilang memenuhi karena tidak melebihi nilai beban pencemaran maksimum yaitu sebesar 38,75 kg/bulan.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian penulis menyimpulkan bahwa sitem pengolahan air limbah IPAL pada RSUD Selasih :

1. Proses pengolahan limbah cair RSUD Selasih sudah sesuai dengan peraturan Kepmenkes 1204/Menkes/SK/X/2004. Karena proses pengolahan limbah cair menggunakan sistem *trickling filter* (aerasi) melalui beberapa tahapan yaitu tahap penambahan oksigen yang terkandung didalam air limbah, tahap pengendap yang berfungsi mengendapkan partikel kasar seperti pasir dan lumpur, tahap desinfeksi berfungsi untuk membunuh bakteri coli, bakteri patogen, atau virus, yang diakhiri bak pembuangan akhir. Hanya saja RSUD Selasih belum memiliki alat ukur debit limbah yang dihasilkan setiap harinya.
2. Hasil perhitungan beban pencemaran air limbah RSUD Selasih sudah sesuai berdasarkan Lampiran D Kepmen LH Tahun 1995 yaitu beban pencemaran sebenarnya (BPS) harus lebih kecil dari nilai beban pencemaran maksimum (BPM). Dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 6.1. Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Air Limbah

Parameter	BPS (Kg/bulan)	BPM (Kg/bulan)
BOD ₅	0,139	2,325
COD	0,298	19,375
NH ₃	0,026	0,046
TSS	0,169	38,75

Berdasarkan tabel 6.1 dapat disimpulkan keseluruhan parameter beban pencemaran sebenarnya (BPS) tidak ada yang melebihi beban pencemaran maksimum (BPM).

6.2. Saran

Dari hasil penelitian penulis ingin memberikan saran yang mungkin bermanfaat dan dapat digunakan sebagai pertimbangan bagi pihak RSUD Selasih.

1. Memberikan penyuluhan khusus bagi petugas sanitasi untuk lebih memperhatikan kesehatan pribadi pada saat kontak langsung dengan IPAL dan perlunya penggunaan APD sebagai upaya pencegahan terhadap penyakit akibat kerja.
2. Sebaiknya proses pengolahan IPAL dilakukan secara tertutup, sehingga sampel yang diuji di laboratorium tidak terkontaminasi air hujan.
3. Perlu di lakukannya perancangan ulang pada beberapa septicktank dan bak kontrol karena dekat dengan tumbuhan berakar tunggal.
4. Perlunya pemasangan alat pengukur debit air limbah dan APD yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar. 1990. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Yayasan Mutiara.
- Departemen Kesehatan RI. Kepmen Lingkungan Hidup RI No. 58 Tahun 1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi kegiatan Rumah Sakit. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan RI. Kepmen Lingkungan Hidup RI No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Eddy. 2008. *Karakteristik Limbah Cair*. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol.2, No.2, P.20.
- Ginting. 2004. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Cetakan Pertama. Jakarta: Yrama Widya.
- Giyatmi. 2003. *Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Dokter Sardjito Yogyakarta Terhadap Pencemaran Radioaktif*. Yogyakarta: Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Mulyati. 2014. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit RK Charitas Palembang*. Palembang: Sekolah Tinggi Teknik Musi.
- Prastiwi. 2015. *Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Rumah Sakit Umum Jayapura*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Putri. 2011. *Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit Umum Daerah Lubuk Basung*. Lubuk Basung : Padang.
- Said. 2002. *Paket Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit*. Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan.
- Yenti. 2011. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit ST Carolus Jakarta*. Depok: Jakarta.