

**ANALISIS SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
RUMAH SAKIT SANSANI PEKANBARU**

TUGAS AKHIR

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



OLEH :

M. SHAYID HIDAYATULLAH

123110013

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

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT SANSANI PEKANBARU



DISUSUN OLEH :
M. SHAYID HIDAYATULLAH
NPM. 12 311 0013

Diperiksa dan Disetujui oleh :

Harmiyati, ST., M.Si
Pembimbing I


Tanggal : 11 April 2019.

Ir. H. Firdaus Agus, MP
Pembimbing II


Tanggal : 11 April 2019.

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ABALISIS SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT SANSANI PEKANBARU

DISUSUN OLEH :
M SHAYID HIDAYATULLAH
NPM. 12-311-0013

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



M. Shayid Hidayatullah

123110013

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarohkatuh

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahamat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan penelitian Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT SANSANI PEKANBARU” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dalam hal ini penulis berharap agar Tugas Akhir ini berguna serta bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan sekaligus wawasan terkait sistem pengolahan, kapasitas pengolahan, dan kualitas air limbah hasil olahan di Rumah Sakit. Khususnya Rumah Sakit Sansani Pekanbaru.

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar tercapainya kesempurnaan dalam penulisan Tugas Akhir ini dan kemajuan penulisan Tugas Akhir di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi bagi pembaca serta bermanfaat untuk pengembangan wawasan dan peningkatan ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Pekanbaru, Maret 2019

M. SHAYID HIDAYATULLAH
NPM : 123110013

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai, terutama 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 sekaligus Dosen Pembimbing I.
9. Bapak Ir. H. Firdaus Agus, MP. selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau sekaligus Dosen Pembimbing I.
10. Ibu Dra.Hj. Astuti Boer, M.Si. selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Dosen Penguji.

11. Ibu Roza Mildawati, ST., MT. selaku dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sekaligus Dosen Penguji.
12. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau .
13. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Islam Riau .
14. Seluruh Staf Tata Usaha serta karyawan/karyawati Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
15. Untuk kedua orang tua tercinta Papa H. M. Khaidir dan Emak Mai Salamah yang tidak henti-hentinya mendo'akan dan senantiasa memberikan motivasi dan dukungan.
16. Untuk Istri tercinta Novia Erdiana yang tidak henti-hentinya mendo'akan dan senantiasa memberikan motivasi dan dukungan.
17. Untuk Abang-abang, Kakak-kakak, dan Adik-adik tersayang yang telah memberikan motivasi dan dukungan.
18. Untuk seluruh teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Sipil kelas A, kelas B, dan kelas C Angkatan 2012.
19. Untuk para sahabat, rekan, 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 kepada kita semua di dunia, di akhirat, dan dikemudian hari.
Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Pekanbaru, Maret 2019

M. SHAYID HIDAYATULLAH
NPM : 123110013

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	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. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	5
2.2. Penelitian Sebelumnya	5
2.3. Keaslian Penelitian	7
BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1. Rumah Sakit	9
3.1.1. Defenisi Rumah Sakit.....	9
3.1.2. Tugas Rumah Sakit.....	9
3.1.3. Fungsi Rumah Sakit	10
3.1.4. Kegiatan Jasa Di Rumah Sakit	10
3.1.5. Klasifikasi Rumah Sakit.....	11
3.2. Manajemen Lingkungan Rumah Sakit	12
3.2.1. Pengertian Manajemen Lingkungan Rumah Sakit.....	12

3.2.2. Sumber Daya Pengelolaan Air Limbah Rumah Sakit	13
3.2.3. Manfaat Manajemen Rumah Sakit	15
3.3. Sanitasi Rumah Sakit.....	18
3.3.1. Pengertian Sanitasi Rumah Sakit.....	18
3.3.2. Ruang Lingkup Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit ...	19
3.4. Limbah Cair Rumah Sakit	19
3.4.1. Pengertian Limbah Cair Rumah Sakit	19
3.4.2. Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit	20
3.4.3. Sumber Air Limbah Rumah Sakit	21
3.4.4. Sifat Air Limbah Rumah Sakit	21
3.4.5. Persyaratan Air Limbah Rumah Sakit.....	22
3.4.6. Parameter Air Limbah	23
3.4.7. Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit.....	25
3.4.8. Dampak Pencemaran Air Limbah	26
3.5. Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit.....	28
3.5.1. Proses Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit	28
3.5.2. Teknologi Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit	34
3.5.3. Sistem Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit	37
BAB IV. METODE PENELITIAN	
4.1. Lokasi Penelitian	48
4.2. Kerangka Konsep	48
4.3. Jenis Penelitian	49
4.4. Tahapan Penelitian	50
4.5. Cara Analisa Data.....	52
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Sansani	53
5.1.1. Proses Pengolahan	53
5.1.2. Pengenalan Unit IPAL Rumah Sakit Sansani	54
5.1.3. Fungsi dan Cara Kerja Bak IPAL.....	56
5.1.4. Peralatan (<i>Equipment</i>)	66
5.1.5. Pengoperasian IPAL.....	75

5.2. Spesifikasi Kapasitas Pengolahan IPAL.....	75
5.2.1. Sumber Limbah Rumah Sakit Sansani	75
5.2.2. Jumlah Volume Air Limbah Hasil Olahan	76
5.2.3. Dimensi Bak IPAL	78
5.3. Baku Mutu Limbah Cair.....	79
5.3.1. Hasil Pemeriksaan Laboratorium	79
5.3.2. Pemeriksaan Limbah Olahan.....	80
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan.....	84
6.2. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	



DAFTAR NOTASI

TQM	= <i>Total Quality Management</i>
ISO	= <i>International Organization for Standardization</i>
SNI	= Standar Nasional Indonesia
WHO	= <i>World Health Organization</i>
PDAM	= Perusahaan Daerah Air Minum
PU	= Pekerjaan Umum
BATAN	= Badan Tenaga Nuklir Nasional
LH	= Lingkungan Hidup
APD	= Alat Pelindung Diri
BOD ₅	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>
TSS	= <i>Total Suspended Solids</i>
MPN	= <i>Most Probable Number</i>
H ₂ S	= <i>Hydrogen Sulfide</i>
Kg	= Kilogram
m ³	= Meterkubik
cm	= <i>centimeter</i>
mg	= milligram
mm	= milimeter
ml	= mililiter
RBC	= <i>Rotating Biolocal Contractor</i>
Lt	= Liter
C	= <i>Celcius</i>
WLC	= <i>Water Level Control</i>
PVC	= <i>polyvinyl chloride</i>
MCB	= <i>Miniature Circuit Breaker</i>
DC	= <i>Direct Current</i>
HP	= <i>Horse Power</i>
KW	= Kilowatt

Dokumen ini adalah Arsip Miilik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

min	= menit
STP	= <i>Sewage Treatment Plant</i>
pH	= Derajat Keasaman
Ni	= Nikel
Pb	= Timbal
Cr	= Kromium
Cd	= Kadmium
Hg	= Merkuri
As	= Aksen
CaO	= Kapur
H ₂ O	= <i>Hidrogen Dioksida</i>
CH ₄	= Metana
O ₂	= Oksigen
CO ₂	= <i>Karbon Dioksda</i>
NH ₃	= <i>Amoniak</i>



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Kebutuhan Air Bersih Non Domestik.....	21
Tabel 3.2.	Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit	26
Tabel 5.1.	Jumlah Karyawan, Pasien, dan Tempat Tidur Rumah Sakit Sansani	76
Tabel 5.2.	Perhitungan Jumlah Volume Limbah Rumah Sakit Sansani.	77
Tabel 5.3.	Hasil Uji Laboratorium Outlet Limbah Cair Rumah Sakit Sansani	80
Tabel A – 1.1.	Perhitungan Kebutuhan Air dan Volume Limbah Karyawan.	A-1
Tabel A – 2.1.	Perhitungan Kebutuhan Air dan Volume Limbah Pasien Berdasarkan Jumlah Tempat Tidur (<i>Bed</i>).....	A-6
Tabel B – 1.1.	Data Ketenagaan (SDM) Rumah Sakit Sansani Tahun 2018.	B-1
Tabel B – 2.1.	Data Pasien Rumah Sakit Sansani Tahun 2018	B-1
Tabel B – 3.1.	Data Jumlah Tempat Tidur (<i>Bed</i>) Rumah Sakit Sansani Tahun 2018	B-

2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Penanganan Limbah Cair	29
Gambar 3.2	Proses Pengolahan Primer Limbah Cair.....	29
Gambar 3.3	Proses Pengolahan Sekunder Limbah Cair.....	31
Gambar 3.4	Proses Pengolahan Tersier Limbah Cair	33
Gambar 3.5	Diagram Proses Pengolahan Limbah Cair.....	35
Gambar 3.6	Proses Pengolahan dengan Metode Lumpur Aktif.....	38
Gambar 3.7	Proses Pengolahan dengan Metode Kolam Oksidasi	39
Gambar 3.8	Proses Pengolahan dengan Metode <i>Biofilter</i> anaerob-aerob...	42
Gambar 3.9	Proses Pengolahan Limbah Cair dengan Metode RBC.....	44
Gambar 3.10	Proses Pengolahan Limbah dengan Teknologi Aerasi Kontak.	46
Gambar 3.11	Pengolahan Limbah Cair dengan Metode <i>Biofilter Anaerobic Up Flow</i>	47
Gambar 3.12	Proses Pengolahan dengan Metode <i>Septic Tank</i>	47
Gambar 4.1	Peta Lokasi Rumah Sakit Sansani Pekanbaru	48
Gambar 4.2.	Kerangka Konsep Penelitian	49
Gambar 4.2.	Bagan Alir Penelitian	51
Gambar 5.1.	Sistem IPAL Rumah Sakit Sansani Pekanbaru	55
Gambar 5.2	Denah dan potongan bak kontrol.....	56
Gambar 5.3	Bak kontrol	58
Gambar 5.4	Denah dan potongan bak ekualisasi	58
Gambar 5.5	Air limbah pada bak ekualisasi.....	59
Gambar 5.6	Denah dan potongan bak aerob	60
Gambar 5.7	Proses pengolahan pada bak aerob	61
Gambar 5.8	Denah dan potongan bak klarifikasi	62
Gambar 5.9	Bak klarifikasi	63
Gambar 5.10	Denah dan potongan bak desinfeksi	63
Gambar 5.11	Bak desinfeksi	64
Gambar 5.12	Denah dan potongan bak normal dan sampel.....	65
Gambar 5.13	Bak normal dan sampel	65

Gambar 5.14	<i>Circuit Panel IPAL</i>	66
Gambar 5.15	Pompa Transfer Regular.....	67
Gambar 5.16	<i>Screening Box 1</i>	69
Gambar 5.17	<i>Screening Box 2</i>	70
Gambar 5.18	Turbojet Aerator	71
Gambar 5.19	<i>Dosing Pump</i>	73
Gambar 5.20	<i>Flowmeter</i>	74



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. ANALISA DAN PERHITUNGAN

A – 1.1. Perhitungan Kebutuhan Air dan Volume Limbah Karyawan	A-1
A – 2.1. Perhitungan Kebutuhan Air dan Volume Limbah Pasien Berdasarkan Jumlah Tempat Tidur (<i>Bed</i>).....	A-6

LAMPIRAN B. DATA-DATA

LAMPIRAN C. KELENGKAPAN ADMINISTRASI DAN SURAT-SURAT



ANALISIS SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT SANSANI PEKANBARU

M. SHAYID HIDAYATULLAH

123110013

ABSTRAK

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 air limbah rumah sakit. Maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang sistem pengolahan air limbah, dalam hal ini sistem IPAL di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem pengolahan air limbah, kapasitas pengolahan bak IPAL, dan kualitas air limbah hasil olahan. Parameter air limbah yang dikaji adalah Suhu (*Temperature*), TSS (*Total Suspended Solids*), pH (Derajat Kesamaan), NH₃ (*Amoniak*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), dan MPN Coliform.

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu dengan cara pengumpulan data melalui proses wawancara dan observasi lapangan dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran tentang sistem pengolahan air limbah di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru yang kemudian akan di analisis.

Dari Hasil penelitian diketahui bahwa proses pengolahan di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru telah memenuhi persyaratan sesuai dengan peraturan Kepmenkes 1204/Menkes/SK/X/2004, yaitu proses pengelolaan limbah cair menggunakan sistem *Biofilter* Anaerob-Aerob. Kapasitas pengolahan bak IPAL sebesar 66,39 M³ perhari, sehingga masih bisa mengolah air limbah yang dihasilkan rata-rata 12,93 M³ perhari. Untuk kualitas air limbah hasil olahan parameter suhu, TSS, pH, COD, BOD, dan MPN *Coliform* telah memenuhi syarat baku mutu, sementara pada parameter NH₃ (*Amoniak*) berada pada angka 26 mg/L, yang mana angka tersebut belum sesuai (melebihi) batas kadar maksimum baku mutu Permen LH RI No.5 Tahun 2014 yaitu sebesar 10 mg/L.

Kata kunci: air limbah, IPAL, pengolahan, rumah sakit.

ANALYSIS WASTE WATER TREATMENT INSTALLATION SYSTEM OF SANSANI PEKANBARU HOSPITAL

M. Shayid Hidayatullah, Harmiyati, ST., M.Si, Ir. H. Firdaus Agus, MP

Civil Engineering, Islamic University Of Riau

Jalan Kaharuddin Nasution Km. 11 No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru
28284

Email : yiedk@yahoo.com

ABSTRACT

Environmental health of the hospital is very important, therefore it is necessary to strive for proper and appropriate management of waste so that it is disposed of in compliance with the quality standard requirements of hospital waste water. So the authors are interested in conducting research on wastewater treatment systems, in this case the WWTP system at Sansani Pekanbaru Hospital. The purpose of this study was to study wastewater treatment systems, processing capacity such as WWTPs, and the quality of processed wastewater. The parameters of wastewater studied were Temperature (Temperature), TSS (Total Suspended Solids), pH (Degree of Similarity), NH₃ (Ammonia), COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biochemical Oxygen Demand), and Coliform MPN.

The research method used by the author in this study is descriptive method, namely by collecting data through interviews and field observations with the aim of getting an overview of wastewater treatment systems in Sansani Pekanbaru Hospital which will then be analyzed.

From the results of the study, it is known that the processing process at Sansani Pekanbaru Hospital has fulfilled the requirements in accordance with Kepmenkes 1204/Menkes/SK/X/2004 regulations, namely the process of managing wastewater using the Anaerobic-Aerobic Biofilter system. The processing capacity of an WWTP is 66.39 M³ per day, so that it can still process the waste water produced on average 12.93 M³ per day. For the quality of processed wastewater, the parameters of temperature, TSS, pH, COD, BOD, and MPN Coliform have met the requirements of quality standards, while the parameters NH₃ (Ammonia) are in accordance with 26 mg/L, which is not yet in line the maximum level of quality standards for Republic of Indonesia Regulation No.5 of 2014 is 10 mg/L.

Keyword: wastewater, WWTP, processing, hospital.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumah sakit sebagai sarana upaya perbaikan kesehatan yang melaksanakan pelayanan kesehatan sekaligus sebagai lembaga pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian, ternyata memiliki dampak positif dan negatif terhadap lingkungan sekitarnya. Mengingat banyaknya orang yang melakukan kegiatan, maka akan berhubungan langsung terhadap banyaknya limbah yang dihasilkan.

Rumah sakit menghasilkan berbagai macam limbah yang berasal dari kegiatan rumah sakit yang berupa limbah cair, padat dan gas. Hal ini mempunyai konskuensi perlunya pengelolaan limbah rumah sakit sebagai bagian dari kegiatan penyehatan lingkungan rumah sakit yang bertujuan untuk melindungi masyarakat dari bahaya pencemaran lingkungan yang bersumber dari limbah rumah sakit.

Limbah cair rumah sakit adalah semua limbah cair yang berasal dari kegiatan rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun dan radio aktif. Ukuran, fungsi dan kegiatan rumah sakit mempengaruhi kondisi air limbah yang dihasilkan. Secara umum air limbah mengandung buangan pasien, bahan otopsi, sisa makanan dari dapur, limbah laundry, limbah laboratorium, dan lain lain.

Upaya pengelolaan limbah rumah sakit dapat dilaksanakan dengan menyiapkan perangkat lunaknya berupa peraturan, pedoman dan kebijakan yang mengatur pengelolaan dan peningkatan kesehatan dilingkungan rumah sakit. Berbicara perumahan sakitan di Indonesia, saat ini terdapat tuntutan yang semakin meningkat terhadap pelayanan kesehatan yang bermutu sehingga mengakibatkan persaingan yang semakin keras diantara semua provider pelayanan kesehatan untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas pelayanan kesehatan.

Rumah Sakit Sansani Pekanbaru merupakan Rumah Sakit milik swasta yang tercantum kedalam Rumah Sakit kelas C, berlokasi ditengah-tengah pemukiman penduduk. Pelayanan di Rumah Sakit Sansani adalah 24 jam,

banyaknya pelayanan penunjang di rumah sakit sehingga setiap instalasi menghasilkan limbah baik yang berbentuk padat maupun cair. Limbah dalam bentuk cair lebih berbahaya bagi lingkungan karena dapat merusak tanah dan mencemari air tanah. Selain berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan pekerja, pasien, dan pengunjung, juga berhubungan dengan lingkungan sekitar rumah sakit.

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 air limbah rumah sakit. Rumah Sakit Sansani dalam pengelolaan limbahnya telah menggunakan IPAL. Sebelum melakukan penelitian, berdasarkan berita yang di dapat dari media *online* Tribun Terkini Pekanbaru tanggal 12 Desember 2015 yaitu tentang keresahan masyarakat terhadap Rumah Sakit Sansani yang mengabaikan limbahnya, lalu berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti melalui proses wawancara dengan menanyakan langsung kepada kepala IPAL, air limbah yang dihasilkan dari sistem IPAL masih melebihi batas kadar maksimum baku mutu air limbah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang “Analisis Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit Sansani Pekanbaru”, untuk mengetahui apakah sudah ada perbaikan pengelolaan air limbah di Rumah Sakit Sansani. Selanjutnya untuk mengetahui pengolahan limbah cair mulai dari sumber limbah hingga pengolahan akhir, sumber daya yang tersedia dalam pengolahan air limbah dan hasil pengolahan air limbah di Rumah Sakit Sansani kota Pekanbaru.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana sistem pengolahan air limbah di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru?

2. Bagaimanakah kapasitas IPAL Rumah Sakit Sansani jika di sesuaikan dengan jumlah bed yang tersedia dan jumlah karyawan yang bekerja?
3. Bagaimanakah mutu air limbah hasil pengolahan IPAL rumah sakit Sansani jika dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah rumah sakit?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru.
2. Mengetahui kapasitas IPAL Rumah Sakit Sansani sesuai dengan kapasitas dari jumlah bed yang tersedia dan jumlah karyawan yang bekerja.
3. Mengetahui mutu air limbah di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru yang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian adalah:

1. Untuk bahan evaluasi bagi tenaga sanitasi yang mengelola air limbah Rumah Sakit.
2. Untuk bahan masukan bagi Rumah Sakit Sansani Pekanbaru dalam meningkatkan pelayanan penunjang nonmedik di Rumah Sakit.
3. Untuk mengetahui input, proses dan output pengelolaan limbah cair Rumah Sakit Sansani Pekanbaru.

1.5. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, instalasi pengolahan limbah yang akan di analisis adalah sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang ada di rumah sakit Sansani Pekanbaru yang merupakan instalasi pengolahan air limbah yang di

hasilkan dari aktifitas rumah sakit, baik air limbah domestik maupun air limbah medis.

Adapun batasan masalah yang tidak dibahas dalam penyusunan tugas akhir ini antara lain :

1. Penelitian ini tidak menganalisis sistem perpipaan pada setiap pengolahannya.
2. Penelitian tidak melakukan uji sampel di laboratorium.
3. Konstruksi IPAL Rumah Sakit Sansani dirancang untuk menampung limbah hasil dari bangunan yang beroperasi saat ini dan bangunan baru yang masih dalam tahap pengerjaan. Maka dari itu perhitungan Kapasitas IPAL hanya dilakukan pada bangunan Rumah Sakit Sansani yang sedang beroperasi saat ini.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Tinjauan pustaka adalah uraian yang berisi tentang ungkapan-ungkapan peneliti sebelumnya yang serupa dengan penelitian yang akan dilakukan. Tinjauan pustaka juga dapat diartikan sebagai penegasan atas batas-batas logis penelitian dan menjadi petunjuk bagi peneliti untuk memperhitungkan apa yang relevan dan apa yang tidak relevan untuk kemudian dikaji dalam penelitiannya, atau sampai batas mana penelitian akan dilakukan dan asumsi yang mendasari penelitian tersebut dilakukan.

Sesuai dengan arti tersebut, tinjauan pustaka berfungsi sebagai landasan buat peneliti untuk menjelaskan teori permasalahan dan tujuan penelitian yang terkait dalam judul penelitian ini yaitu yang berkaitan dengan Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit, Terkhususnya dalam hal ini pada Rumah Sakit Sansani Pekanbaru.

2.2. Penelitian Sebelumnya

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

Asmarhany (2014), dengan judul penelitian “Pengelolaan Limbah Medis Di Rumah Sakit Umum Daerah Kelet Kabupaten Jepara”. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah pengelolaan limbah medis padat yang berdasarkan pada Kepmenkes RI Nomor: 1204/MENKES/SK/X/2004 di Rumah Sakit Umum Daerah Kelet Jepara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengelolaan limbah medis padat di RSUD Kelet Jepara. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif, dengan menggunakan metode kualitatif. Obyek penelitian ini adalah pengelolaan limbah medis padat di ruang rawat inap, IGD, IBS, Laboratorium, Poli, dan Farmasi RSUD Kelet Jepara. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa masih kurangnya komitmen rumah sakit dalam sistem pengelolaan limbah medis padat, sarana penunjang belum semua terpenuhi,

tahapan pengelolaan limbah dan pelabelan telah dilakukan. Tempat pembuangan akhir tidak sesuai dan perlu perubahan metode *sanitary landfill*. Pelatihan, imunisasi, pemeriksaan kesehatan, dan pencatatan sama sekali belum berjalan. Penyediaan alat pelindung diri belum sesuai dengan Kepmenkes Nomor: 1204/Menkes/SK/X/2004. Disarankan kepada pihak rumah sakit untuk meningkatkan komitmen dalam pengelolaan limbah, melengkapi setiap ruangan penghasil limbah dengan alat pemotong jarum, melengkapi alat pelindung diri, memberikan program imunisasi dan pemeriksaan kesehatan.

Putri (2014), dengan judul penelitian “Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Cair Di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) 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 terkelola 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.

Maulana, dkk (2017), dengan judul penelitian “Pengolahan Limbah Medis Dan Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di RS Swasta Kota Jogja”. Penelitian ini mengambil objek tentang limbah bahan berbahaya dan beracun di Rumah Sakit - Rumah Sakit Swasta Kota Jogja merupakan Rumah Sakit yang menghasilkan Limbah medis dan salah satu yang berbahaya adalah limbah bahan berbahaya dan beracun dalam setiap operasinya, sehingga disini peneliti berusaha mengeksplorasi sejauh mana pengelolaan limbah yang di hasilkan di Rumah Sakit Swasta Kota Jogja, baik dalam *Standart Operating procedure*, Sumber Daya Manusia, maupun pengolahan limbah yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan rancangan studi kasus deskriptif kualitatif dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara objektif, Unit analisis dalam penelitian ini adalah pengelolaan limbah padat medis dan limbah bahan berbahaya dan beracun Rumah Sakit Swasta Kota Jogja. Pengolahan limbah bahan berbahaya dan beracun di Rumah Sakit Swasta Kota Jogja harus diperbaiki dikarenakan Proses pembakaran limbah Infeksius dilakukan oleh pihak ke-tiga yaitu PT Jasa medivest sedangkan limbah B3 dilakukan oleh pihak ke-tiga yaitu PT Arah. Hal ini dikarenakan posisi di Rumah Sakit Swasta Kota Jogja yang berada di Kota dan berhimpitan dengan perumahan warga dan perkatoran sehingga sangat mengganggu jika proses pembakaran limbah dilakukan. Pengolahan limbah padat medis Rumah Sakit Swasta Kota Jogja kurang efektif dikarenakan belum mempunyai Insinerator, serta menyerahkan proses pembakarannya limbah infeksius oleh pihak ke-tiga (PT Jasa medivest), sedangkan limbah B3 oleh pihak ke-tiga (PT Arah).

2.3. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian merupakan matriks yang memuat tentang perbedaan judul penelitian, nama peneliti, tahun dan tempat penelitian, rancangan penelitian, dan hasil penelitian yang dilakukan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah tujuannya sama untuk menganalisa sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah di Rumah Sakit.. Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya

adalah dalam penelitian ini penulis tidak melakukan pengujian sampel di laboratorium, selanjutnya perbedaan lain terletak pada lokasi penelitian dan untuk mengetahui kualitas air limbah hasil pengolahan penulis membandingkan limbah hasil dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah rumah sakit.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Rumah Sakit

3.1.1. Defenisi Rumah Sakit

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit dinyatakan bahwa rumah sakit sebagai sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat, atau dapat menjadi tempat penularan penyakit serta memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan (Depkes RI, 2004).

Rumah Sakit adalah sarana upaya kesehatan yang menyelenggarakan kegiatan pelayanan kesehatan serta dapat berfungsi sebagai tempat pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian. Yang dimaksud dengan pelayanan yaitu kegiatan pelayanan berupapelayanan rawat jalan, pelayanan rawat inap dan pelayanan gawat darurat yang mencakup layanan medik dan layanan nonmedik (Depkes RI, 1995).

3.1.2. Tugas Rumah Sakit

Rumah Sakit Umum mempunyai misi memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu dan terjangkau oleh masyarakat dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Tugas rumah sakit umum adalah melaksanakan upaya pelayanan kesehatan secara berdaya guna dan berhasil guna dengan mengutamakan penyembuhan dan pemulihan yang dilaksanakan secara serasi dan terpadu dengan peningkatan dan pencegahan serta pelaksanaan upaya rujukan. Beberapa tugas Rumah Sakit diantaranya :

1. Melaksanakan pelayanan medis, pelayanan penunjang medis,
2. Melaksanakan pelayanan medis tambahan, pelayanan penunjang medis tambahan,
3. Melaksanakan pelayanan kedokteran kehakiman,
4. Melaksanakan pelayanan medis khusus,

5. Melaksanakan pelayanan rujukan kesehatan,
6. Melaksanakan pelayanan kedokteran gigi,
7. Melaksanakan pelayanan kedokteran sosial,
8. Melaksanakan pelayanan penyuluhan kesehatan,
9. Melaksanakan pelayanan rawat jalan atau rawat darurat dan rawat tinggal (observasi),
10. Melaksanakan pelayanan rawat inap,
11. Melaksanakan pelayanan administratif,
12. Melaksanakan pendidikan para medis,
13. Membantu pendidikan tenaga medis umum,
14. Membantu pendidikan tenaga medis spesialis,
15. Membantu penelitian dan pengembangan kesehatan,
16. Membantu kegiatan penyelidikan epidemiologi, (Wikipedia).

3.1.3. Fungsi Rumah Sakit

Menurut undang-undang No. 44 tahun 2009 tentang rumah sakit, dimana untuk menyelenggarakan fungsinya, maka Rumah Sakit umum menyelenggarakan beberapa kegiatan diantaranya :

1. Penyelenggaraan pelayanan pengobatan dan pemulihan kesehatan sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit.
2. Pemeliharaan dan peningkatan kesehatan perorangan melalui pelayanan kesehatan yang paripurna tingkat kedua dan ketiga sesuai kebutuhan medis.
3. Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia dalam rangka peningkatan kemampuan dalam pemberian pelayanan kesehatan.
4. Penyelenggaraan penelitian dan pengembangan serta penapisan teknologi bidang kesehatan dalam rangka peningkatan pelayanan kesehatan dengan memperhatikan etika ilmu pengetahuan bidang kesehatan.

3.1.4. Kegiatan Jasa Di Rumah Sakit

Kegiatan suatu rumah sakit dapat dikelompokkan menjadi kegiatan kuratif, preventif, dan rehabilitative. Secara garis besar kegiatan tersebut dibagikan atas:

1. rawat jalan
2. rawat inap
3. rawat gawat darurat
4. pelayanan medik
5. perawatan penunjang medik
6. perawatan penunjang non-medik
7. pendidikan dan pelatihan
8. penelitian (Slamet, 2002:148).

3.1.5. 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 subspecialis 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.

3.2. Manajemen Lingkungan Rumah Sakit

3.2.1. Pengertian Manajemen Lingkungan Rumah Sakit

Sistem manajemen lingkungan rumah sakit adalah sistem pengelolaan lingkungan yang merupakan bagian dari manajemen rumah sakit. Sistem manajemen lingkungan rumah sakit merupakan bagian dari sistem manajemen terpadu yang meliputi pendekatan organisasi, kegiatan perencanaan, pemberian

tanggungjawab dan wewenang, praktik menurut standart operasional, prosedur khusus, proses berkelanjutan dan pengembangan sumber daya manusia untuk mengembangkan, menerapkan, mencapai, mengkaji, mengevaluasi dan mensinergiskan kebijakan lingkungan dengan rumah sakit.

Pengelolaan lingkungan rumah sakit bertujuan untuk mengembangkan kapasitas pengembangan pengelolaan rumah sakit sehingga memberikan manfaat langsung maupun tidak langsung terhadap peningkatan kualitas pelayanan rumah sakit secara menyeluruh. Diakui pengelolaan lingkungan rumah sakit memiliki permasalahan kompleks. Salah satunya adalah permasalahan limbah rumah sakit yang sangat sensitif dengan peraturan pemerintah. Rumah sakit sebagai salah satu penghasil limbah terbesar yang apabila tidak dikelola dengan baik berpotensi menimbulkan pencemaran (Adisasmito, 2008).

3.2.2. Sumber Daya Pengelolaan Air Limbah Rumah Sakit

Sumber daya diperlukan dalam mencapai tujuan pengelolaan limbah rumah sakit. Untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan diperlukan sumber daya manusia sebagai sumber daya aktif, dana atau keuangan, sarana dan prasarana (*machine*).

1. Sumber Daya Manusia (*Human Resources*)

Dalam manajemen, faktor manusia adalah yang paling menentukan. Manusia yang membuat tujuan dan manusia pula yang melakukan proses untuk mencapai tujuan. Tanpa ada manusia tidak ada proses kerja, sebab pada dasarnya manusia adalah makhluk kerja. Oleh karena itu manajemen timbul karena adanya orang-orang yang bekerja sama untuk mencapai tujuan. Prinsip-prinsip umum manajemen yang berkaitan dengan sumber daya manusia, sebagai berikut :

- a. Adanya pembagian kerja, kualitas anggota perlu diperhatikan baik fisik, mental, pendidikan, pengalaman, keimanan, dan ketaqwaan kepada Tuhan yang Maha Esa.
- b. Disiplin merupakan ketaatan, kepatuhan untuk mengikuti aturan yang menjadi tanggung jawabnya.

- c. Kewenangan dan tanggung jawab setiap pekerja untuk melaksanakan pekerjaannya sesuai pembagian tugas yang diberikan kepadanya.
- d. Memberikan prioritas kepada kepentingan umum.
- e. Penggajian pegawai dan karyawan sangat menentukan dalam kelancaran tugas.
- f. Pusat kewenangan yang berdampak kepada perumusan pertanggung jawaban dalam rangka mencapai tujuan.
- g. Mekanisme kerja dalam organisasi sehingga anggota tahu siapa yang menjadi atasan dan bertanggung jawab kepada siapa dan sebaliknya.
- h. Keamanan.
- i. Inovasi, pengembangan inisiatif dari pekerja agar berkembang kearah perubahan kemajuan.
- j. Semangat bekerja sama.

Hubungan manajemen dengan sumber daya manusia, merupakan proses usaha pencapaian tujuan melalui kerjasama dengan orang lain untuk mencapai tujuan. Pengorganisasian usaha sanitasi rumah sakit harus mencerminkan fungsi dinamis dengan wadah kegiatan terdiri dari unsur :

- a. Pimpinan layanan sanitasi rumah sakit.
- b. Teknisi Sanitasi.
- c. Penunjang layanan sanitasi.

Adapun tugas-tugas dalam sanitasi rumah sakit, yaitu :

- a. Melatih dan mengawasi karyawan-karyawan tertentu termasuk petugas *cleaning service*.
- b. Membagi tugas dan tanggung jawab.
- c. Melapor kepada atasan atau pimpinan rumah sakit.
- d. Mengembangkan prosedur rutin termasuk manual untuk pelaksanaannya.

Tenaga Pengelola Air Limbah :

- a. Tenaga pelaksana meliputi pengawas sistem plumbing dan operator proses pengolahan.

- b. Kualifikasi tenaga untuk kegiatan tersebut dilakukan oleh tenaga sanitasi dengan kualifikasi D1 ditambah latihan khusus.
 - c. Kegiatan pengawasan dilakukan oleh tenaga sanitasi dengan kualifikasi D3 atau D4 ditambah latihan khusus (Depkes RI, 2002).
2. Uang (*Money*)

Uang merupakan salah satu unsur yang tidak dapat diabaikan. Uang merupakan alat tukar dan alat pengukur nilai. Besar kecilnya hasil kegiatan dapat diukur dari jumlah uang yang beredar dalam perusahaan. Oleh karena itu, uang merupakan alat yang penting untuk mencapai tujuan karena segala sesuatu harus diperhitungkan secara rasional. Hal ini akan berhubungan dengan berapa uang yang harus disediakan untuk membiayai gaji tenaga kerja, alat-alat yang dibutuhkan dan harus dibeli serta berapa hasil yang akan dicapai dari suatu organisasi.

3. Sarana dan Prasarana (*Machines*)

Sarana dan prasarana adalah sarana yang minimal dapat menunjang pelaksanaan manajemen lingkungan sanitasi untuk kegiatan promotif dan preventif. Pelaksanaan pelayanan sanitasi juga harus ditunjang kelengkapan materi yang diperlukan berupa proses administrasi, pencatatan dan laporan, dan pedoman buku petunjuk teknis sanitasi (Depkes RI, 2009).

Fasilitas pelayanan kesehatan adalah suatu alat/ tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan yang untuk jenis tertentu memerlukan kewenangan untuk melakukan upaya kesehatan (Depkes RI, 2009).

3.2.3. Manfaat Manajemen Rumah Sakit

Beberapa manfaat yang diperoleh bila kita menerapkan sistem manajemen lingkungan rumah sakit adalah sebagai berikut :

1. Perlindungan dampak terhadap lingkungan

Dampak positif yang paling bermanfaat untuk lingkungan dengan diterapkan sistem manajemen rumah sakit adalah pengurangan limbah berbahaya termasuk didalamnya limbah medis. Dengan adanya sistem

manajemen lingkungan rumah sakit, dapat diketahui pengolahan terhadap limbah cair yang berasal dari kegiatan rumah sakit, sehingga limbah yang dihasilkan tidak berdampak buruk bagi lingkungan, masyarakat.

2. Manajemen lingkungan rumah sakit yang lebih baik

Sistem manajemen lingkungan rumah sakit akan membantu rumah sakit dalam membuat kerangka manajemen lingkungan yang lebih konsisten dan dapat diandalkan, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Spesifikasi sistem manajemen lingkungan rumah sakit akan memberikan garisgaris besar pengelolaan lingkungan yang didesain untuk semua aspek, yaitu operasional, produk, dan jasa dari rumah sakit secara terpadu dan saling terkait satu sama lain.

3. Pengembangan Sumber Daya Manusia

Penerapan sistem manajemen lingkungan rumah sakit dapat membawa perubahan kondisi kerja dirumah sakit. Hal ini merupakan harapan yang cukup realistis karena sistem manajemen lingkungan rumah sakit menekankan peningkatan kepedulian, pendidikan, pelatihan, dan kesadaran dari semua karyawan sehingga mereka mengerti dan tanggap terhadap konsekuensi pekerjaannya. Keterlibatan karyawan dalam proses manajemen lingkungan juga akan meningkatkan budaya sadar dan kepedulian untuk bersama-sama memelihara dan meningkatkan kualitas lingkungan sekitarnya.

4. Kontinuitas peningkatan performa lingkungan rumah sakit

Sistem manajemen lingkungan rumah sakit tidak didesain untuk menilai tingkat lingkungan (misalnya, tingkat teknologi pengelolaan lingkungan atau limbah). Namun, dengan melakukan sistem manajemen lingkungan rumah sakit, manajemen lingkungan rumah sakit dapat menjamin dan mengembangkan kemampuan untuk memenuhi kewajiban dalam mengelola lingkungan. Dengan demikian, kinerja pengelola lingkungannya berjalan seperti spiral yang terus berputar ke atas dan mengarah ke kondisi yang lebih baik.

5. Kesesuaian dengan peraturan perundang-undangan

Dengan menerapkan sistem manajemen lingkungan, maka ada peluang bagi rumah sakit untuk membuktikan kepatuhannya terhadap peraturan perundang-undangan atau menunjukkan kepedulian terhadap pengelola lingkungan yang lebih baik. Sebagian rumah sakit yang berdiri selama beberapa tahun kemungkinan telah dapat menyesuaikan diri dengan peraturan yang telah ditetapkan. Apabila tidak, saat ini rumah sakit tersebut pasti terkena tuntutan hukum dan publisitas negatif. Pemberian denda juga dapat menyebabkan bangkrutnya suatu rumah sakit.

6. Bagian dari manajemen mutu terpadu

Manajemen mutu terpadu atau lebih dikenal sebagai *Total Quality management* (TQM) merupakan strategi utama rumah sakit dalam mencapai tujuannya, meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, evaluasi dan pendokumentasian. Sistem manajemen rumah sakit dalam hal ini juga mengandung berbagai teknik manajemen yang menggunakan pendekatan TQM sehingga implementasi sistem manajemen lingkungan rumah sakit secara langsung mendukung pelaksanaan manajemen mutu terpadu.

7. Pengurangan/penghematan biaya

Sistem manajemen lingkungan rumah sakit menawarkan keuntungan finansial baik jangka pendek maupun jangka panjang. Efisiensi pemakaian berbagai sumber daya dan minimalisasi limbah yang dihasilkan berarti mengurangi biaya untuk pengadaan sumber daya dan biaya untuk pengolahan limbah.

Setelah sejumlah biaya dikeluarkan untuk membuat dan menerapkan program-program lingkungan yang belum ada dalam rangka memperoleh sertifikasi, secara tidak langsung akan terjadi suatu penghematan biaya dalam jangka panjang, terutama dalam hal pembersihan dan pengawasan lingkungan.

Dasar utama dalam penghematan biaya adalah lebih sedikitnya bahan medik berbahaya dan limbah yang perlu ditangani. Berkurangnya

bahan kimia berarti berkurangnya penggunaan bahan kimia dan tumpahan bahan kimia berarti mengurangi limbah berbahaya yang harus dibuang.

8. Meningkatkan citra rumah sakit

Rumah sakit yang memiliki sertifikasi ISO 14001 telah menunjukkan bahwa rumah sakit tersebut benar-benar peduli pada lingkungan. Dengan telah memenuhi standar dalam ISO 14001, pasien akan merasa bahwa lingkungan rumah sakit tersebut telah terlindungi. Hal ini erat kaitannya dengan usaha rumah sakit meningkatkan hubungan baik dengan masyarakat melalui kepercayaan dan kepuasan pasien. Dengan sertifikasi ISO 14001, suatu rumah sakit dapat meyakinkan para pasien mereka dan masyarakat luas bahwa rumah sakit benar-benar melakukan kegiatan perlindungan terhadap lingkungan dan mempunyai dokumen yang cukup untuk mendukung pernyataan tersebut.

Sertifikasi ISO 14001 akan memberikan suatu keuntungan kompetitif yang berharga. Sistem manajemen lingkungan rumah sakit mensyaratkan tindakan lingkungan yang proaktif. Setiap tindakan proaktif yang melindungi lingkungan sudah dapat dipastikan akan mendapatkan respon positif dari masyarakat dan hal ini tentunya dapat meningkatkan citra yang menjadi nilai tambah bagi rumah sakit bagi rumah sakit yang berarti pula dapat menjadi pembeda masyarakat. Kepercayaan dan citra yang terbentuk dimasyarakat terhadap rumah sakit yang bersih dan bertanggung jawab terhadap lingkungan merupakan aset yang bernilai tinggi bagi aspek pemasaran sosial rumah sakit (Adisasmito, 2007).

3.3. Sanitasi Rumah Sakit

3.3.1. Pengertian Sanitasi Rumah Sakit

Sanitasi adalah cara untuk mencegah terjangkitnya suatu penyakit menular dengan jalan memutuskan mata rantai dari sumber. Sanitasi merupakan upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan lingkungan (Subirosa dkk, 2011).

Sanitasi adalah usaha mendapatkan kondisi yang sehat dalam pengaturan pembuangan kotoran manusia atau cara pembuangan yang memenuhi aspek-aspek penyehatan lingkungan (Kalbermaten, 1987).

Sanitasi rumah sakit adalah upaya pengawasan berbagai faktor lingkungan fisik, kimia, dan biologi dirumah sakit yang menimbulkan atau dapat mengakibatkan pengaruh buruk terhadap kesehatan petugas, penderita, pengunjung maupun bagi masyarakat sekitar rumah sakit (Djojodibroto, 1997).

3.3.2. Ruang Lingkup Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit

Persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit berdasarkan Permenkes No.1204/MENKES/SK/X/2004 meliputi :

1. Penyehatan ruang bangunan dan halaman rumah sakit.
2. Persyaratan higiene dan sanitasi makanan.
3. Penyehatan air.
4. Pengelolaan limbah.
5. Pengelolaan tempat pencucian linen.
6. Pengendalian serangga, tikus dan binatang pengganggu lainnya.
7. Dekontaminasi melalui desinfeksi dan sterilisasi.
8. Persyaratan pengamanan radiasi.
9. Upaya promosi kesehatan dari aspek kesehatan lingkungan.

3.4. Limbah Cair Rumah Sakit

3.4.1. Pengertian Limbah Cair Rumah Sakit

Limbah Rumah sakit adalah semua limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit dalam bentuk padat, cair dan gas (Kepmenkes 1204/ MENKES/ SK/ X/ 2004).

Limbah cair rumah sakit adalah semua limbah cair yang berasal dari rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun dan radioaktif (Dinkes, 2002).

Air limbah rumah sakit mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun, dan kemungkinan juga bahan radioaktif. Air limbah rumah sakit ini harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran air (Djojodibroto,1997).

3.4.2. Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit

Limbah cair dari instansi layanan kesehatan, mutunya serupa dengan limbah cair yang berasal dari daerah perkotaan, tetapi mungkin juga mengandung berbagai komponen berbahaya, sebagai berikut :

1. Patogen mikrobiologis

Keprihatinan utama saat ini berkaitan dengan limbah cair yang mengandung begitu banyak patogen usus, termasuk bakteri, virus dan cacing, yang mudah menular melalui air. Limbah cair yang tercemar dihasilkan khususnya oleh bangsal yang merawat pasien penderita penyakit usus dan merupakan masalah khusus yang dihadapi selama berlangsungnya penyakit diare.

2. Zat kimia berbahaya

Limbah kimia berbahaya dengan komposisi yang berlainan harus ditampung ditempat terpisah untuk menghindari reaksi kimia yang tidak diinginkan. Limbah kimia berbahaya tidak diizinkan dibuang ke sistem saluran pembuangan. Limbah kimia dalam jumlah besar tidak boleh dipendam karena dapat mengkontaminasi persediaan air.

3. Sediaan farmasi

Limbah cair atau limbah sediaan farmasi berbentuk cair yang relatif ringan dalam jumlah sedang, misalnya cairan yang mengandung vitamin, obat batuk, sirup, tetes mata dll, tetapi bukan obat antibiotik atau sitotoksik dapat diencerkan dalam air yang alirannya deras dan dibuang ke saluran pembuangan kota. Namun, limbah sediaan farmasi yang sedikit sekalipun tidak boleh dibuang ke badan air yang tidak mengalir atau yang alirannya lambat.

4. Isotop radioaktif

Limbah cair harus dikumpulkan dalam kontainer yang tepat sesuai dengan karakteristik kimia dan radiologis, volume serta persyaratan penanganan dan penampungan (WHO, 2002).

3.4.3. Sumber Air Limbah Rumah Sakit

Air Limbah rumah sakit berasal dari kegiatan rumah sakit. Sumber tersebut berasal dari kegiatan :

1. Limbah dari ruang keperawatan
2. Limbah dari laboratorium
3. Limbah dari dapur
4. Limbah dari laundry
5. Limbah dari toilet (Depkes, 2002).

Berdasarkan Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU tahun 1996 tentang kebutuhan air Non Domestik ditetapkan kebutuhan air bersih rumah sakit sebanyak 200 liter/bed/hari, dan untuk pegawai(karyawan) air bersih yang dibutuhkan sebanyak 10 liter/orang/hari. Berdasarkan pedoman teknis Ditjen BUK KemKes tahun 2011 tentang pedoman teknis IPAL, perhitungan debit air limbah dapat dihitung dengan menggunakan pendekatan rasional (angka konversi 85-95 % air bersih terpakai menjadi air limbah).

Tabel 3.1 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	Liter/Murid/Hari
Rumah Sakit	200	Liter/Bed/Hari
Puskesmas	2.000	Liter/Unit/Hari
Masjid	3.000	Liter/Unit/Hari
Kantor	10	Liter/Pegawai/Hari
Pasar	12.000	Liter/Hektar/Hari
Hotel	150	Liter/Bed/Hari
Rumah Makan	100	Liter/Tempat Duduk/hari
Komplek Militer	60	Liter/Orang/Hari
Kawasan Industri	0,2-0,8	Liter/Detik/Hektar
Kawasan Pariwisata	0,1-0,3	Liter/Detik/Hektar

Sumber : Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

3.4.4. Sifat Air Limbah Rumah Sakit

Ukuran, fungsi dan kegiatan rumah sakit mempengaruhi kondisi air limbah yang dihasilkan. Secara umum air limbah mengandung buangan pasien, otopsi jaringan, berbagai macam bahan kimia baik toksik maupun nontoksik.

Apabila limbah laboratorium cukup besar (lebih dari 1 pin atau 0,568 liter) disarankan untuk disediakan kontainer khusus dan dilakukan pengolahan khusus (Dinkes RI,2002).

3.4.5. Persyaratan Air Limbah Rumah Sakit

Menurut Kepmenkes RI No. 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit, 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).

3.4.6. Parameter Air Limbah

Untuk mengetahui apakah air tercemar atau tidak, diperlukan serangkaian tahap pengujian untuk menentukan tingkat pencemaran tersebut. Beberapa parameter uji yang umumnya harus diketahui, yaitu :

1. Nilai Kesamaan (pH) dan alkalinitas

Umumnya air yang normal memiliki pH netral, berkisar antara 6 hingga 8. Air limbah atau air yang tercemar memiliki pH sangat asam atau pH cenderung basa, tergantung dari jenis limbah dan komponen pencemarnya.

2. BOD/COD

BOD (*Biological Oxygen Demand*) menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup didalam air untuk menguraikan atau mengoksidasi bahan-bahan pencemar didalam air. Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah organik yang sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan pencemar tersebut.

COD (*Chemical Oxygen Demand*) merupakan uji yang lebih cepat dari pada uji BOD, yaitu suatu uji berdasarkan reaksi kimia tertentu untuk menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan (misalnya kalium dikromat) untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat didalam air.

3. Suhu

Kenaikan suhu air tersebut akan mengakibatkan menurunnya oksigen terlarut didalam air, meningkatnya kecepatan reaksi kimia, terganggunya kehidupan ikan dan hewan air lainnya. Naiknya suhu air yang relatif tinggi seringkali ditandai dengan munculnya ikan-ikan dan hewan air lainnya ke permukaan air untuk mencari oksigen. Jika suhu tersebut

tidak juga kembali pada suhu normal, lama kelamaan dapat mnenyebabkan kematian ikan dan hewan lainnya.

4. Warna, rasa dan bau

Air yang normal tampak jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Air yang tidak jernih sering kali merupakan petunjuk awal terjadinya polusi di suatu perairan. Rasa air sering kali dihubungkan dengan bau air. Bau air dapat disebabkan oleh bahan-bahan kimia terlarut, ganggang, plankton, tumbuhan air dan hewan air baik yang masih hidup maupun yang mati.

5. Jumlah Padatan

Padatan yang dapat mencemari air, berdasarkan ukuran partikel dan sifatsifat lainnya dapat dikelompokkan menjadi, padatan terendap (sedimen), padatan tersuspensi dan padatan yang terlarut. Padatang yang mengendap terdiri dari partikel-partikel yang berukuran relatif besar dan berat sehingga dapat mengendap dengan sendirinya. Padatan tersebut terbentuk biasanya akibat erosi. Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi berukuran lebih kecil dan ringan daripada padatan terendap. Padatan terlarut terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut dalam air seperti gula dan garam mineral air buangan industri kimia.

6. Kehadiran mikroba pencemar

Air merupakan habitat mikroba seperti, alga, protozoa dan bakteri. Dari sekian banyak jenis mikroba yang bersifat patogen atau merugikan manusia ada beberapa jenis mikroba yang sangat tidak dikehendaki kehadirannya karena mikroba tersebut berasal dari kotoran manusia dan hewan berdarah panas lainnya. Mikroba tersebut dapat berperan sebagai bioindikator kualitas air. Mikroba tersebut adalah *Escherichia coli*.

7. Kandungan minyak dan lemak

Meskipun banyak mengandung senyawa yang mudah menguap, namun masih ada sisa minyak yang tidak dapat menguap. Karena minyak

tidak dapat larut dalam air, maka sisa minyak akan tetap mengapung di air. Minyak yang menutup permukaan air akan menghalangi sinar matahari kedalam air. Selain itu, lapisan minyak juga dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air, karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Akibatnya terjadi ketidakseimbangan rantai makanan dalam air.

8. Kandungan bahan radioaktif

Meskipun jarang terjadi, namun pada perairan yang dekat dengan industri peleburan dan pengolahan logam sering kali ditemukan bahan-bahan radioaktif seperti, uranium, torium-230 dan radium-226. Komponen-komponen tersebut dapat terlarut dalam air hujan dan masuk kesumber-sumber air yang ada. Semua radioaktif menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia, diantaranya dapat menyebabkan gangguan pada fungsi saraf, gangguan pada pembelahan sel yang menyebabkan kanker serta gangguan dalam pembentukan sel darah merah yang menyebabkan anemia.

9. Kandungan logam berat

Logam berat atau logam toksik adalah terminologi yang umumnya digunakan untuk menjelaskan sekelompok elemen logam yang kebanyakan tergolong berbahaya jika masuk kedalam tubuh makhluk hidup. Logam-logam berat yang sering dijumpai dalam lingkungan perairan yang tercemar limbah industri adalah merkuri (Hg), nikel (Ni), kromium (Cr), cadmium (Cd), arsen (As), timbal (Pb).

3.4.7. Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit

Limbah cair mempunyai standart maksimal suatu limbah dapat dibuang ke lingkungan yang disebut baku mutu limbah cair. Bagi rumah sakit, baku mutu limbah cair berarti batas maksimal limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari suatu kegiatan rumah sakit (Adisasmito, 2007).

Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam media air dari suatu usaha dan/atau kegiatan (Permen LH RI Nomor 5 tahun 2014).

Baku mutu limbah cair rumah sakit berdasarkan Permen LH nomor 5 tahun 2014 tertera pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Baku mutu limbah cair rumah sakit

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1	Suhu (Temperatur)	°C	38
2	TSS	mg/ L	200
3	Ph	-	6,0-9,0
4	NH ₃ Bebas	mg/ L	10
5	COD	mg/ L	80
6	BOD ₅	mg/ L	50
7	MPN Coliform	MPN/100 ml	5000

Sumber : Permen LH Republik Indonesia no.5 tahun 2014

3.4.8. Dampak Pencemaran Air Limbah

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak buruk bagi makhluk hidup dan lingkungannya. Beberapa dampak buruk tersebut adalah sebagai berikut :

1. Gangguan kesehatan

Air limbah sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia mengingat bahwa banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui air limbah. Air limbah ada yang hanya berfungsi sebagai media pembawa saja, seperti penyakit kolera, radang usus, hepatitis, serta schistosomiasis. Selain sebagai pembawa penyakit didalam air limbah itu sendiri banyak terdapat bakteri patogen, seperti : vibrio kolera, Salmonella Typhosa, salmonella spp, shigella spp, dll (Sugiharto, 2008).

Selain itu didalam air limbah juga terdapat zat-zat berbahaya dan beracun yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi makhluk hidup yang menggunakannya.

Adakala, air limbah yang tidak dikelola dengan baik juga akan menjadi sarang vektor penyakit (misalnya nyamuk, lalat, kecoa, dll).

2. Penurunan kualitas lingkungan

Air limbah yang dibuang langsung ke air permukaan dapat mengakibatkan pencemaran air permukaan tersebut. Sebagai contoh, bahan organik yang terdapat dalam air limbah bila dibuang langsung ke sungai dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen yang terlarut didalam sungai tersebut. Dengan demikian akan menyebabkan kehidupan didalam air yang membutuhkan oksigen akan terganggu, dalam hal ini akan mengurangi perkembangan.

Selain kematian kehidupan didalam air di sebabkan karena kurangnya oksigen didalam air dapat juga disebabkan karena oksigen dalam air dapat juga disebabkan karena adanya zat beracun yang berada didalam air limbah tersebut. Selain matinya ikan dan bakteri dalam air juga dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman atau tumbuhan air. Sebagai akibat matinya bakteribakteri maka proses penjernihan sendiri yang seharusnya bisa terjadi pada air limbah menjadi terhambat. Sebagai akibat selanjutnya air limbah akan sulit di uraikan (Sugiharto, 2008).

Air limbah juga dapat merembes ke dalam air tanah, sehingga menyebabkan pencemaran air tanah. Bila air tanah tercemar, maka kualitasnya akan menurun sehingga tidak dapat lagi digunakan sesuai peruntukannya (Mulia, 2005).

3. Gangguan terhadap keindahan

Air limbah mengandung polutan yang tidak mengganggu kesehatan dan ekosistem, tetapi mengganggu keindahan. Contoh yang sederhana adalah air limbah yang mngandung pigmen warna yang dapat menimbulkan perubahan warna pada badan air penerima. Walaupun pigmen tersebut tidak menimbulkan gangguan terhadap kesehatan, tetapi terjadi gangguan keindahan terhadap badan air penerima tersebut. Kadang air limbah juga dapat mengandung bahan-bahan yang bila terurai menghasilkan gas yang berbau. Bila air limbah jenis ini mencemari badan air, maka dapat menimbulkan gangguan keindahan pada badan air tersebut.

4. Gangguan terhadap kerusakan benda

Air limbah mengandung zat yang dapat dikonversikan oleh bakteri anaerobik menjadi gas yang agresif seperti H₂S. Gas ini dapat mempercepat proses pengkaratan pada benda yang terbuat dari besi (misalnya pipa saluran air limbah) dan bangunan air kotor lainnya. Dengan rusaknya air tersebut maka biaya pemeliharannya akan semakin besar juga, yang berarti akan menimbulkan kerugian material.

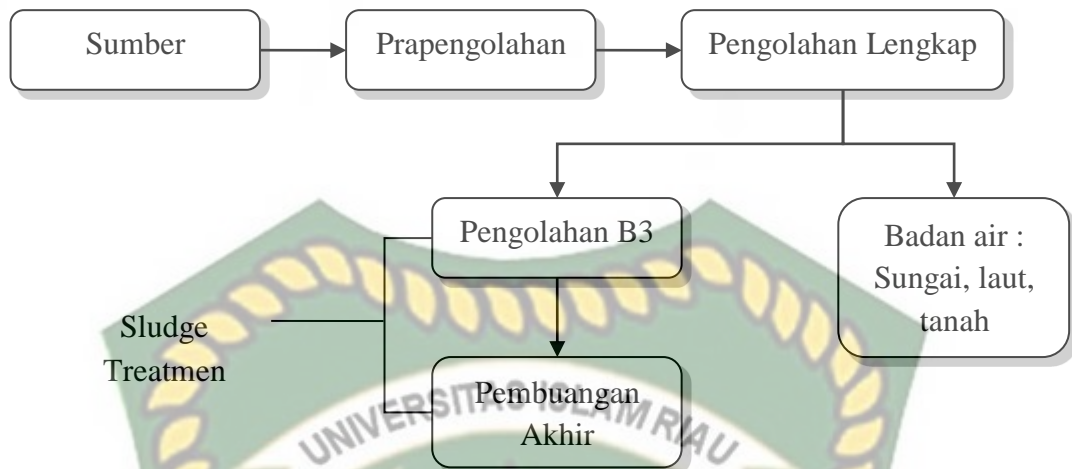
Untuk menghindari terjadinya gangguan diatas, air limbah yang dialirkan ke lingkungan harus memenuhi ketentuan seperti yang disebutkan dalam Baku Mutu Air Limbah. Apabila air limbah tidak memenuhi ketentuan tersebut, maka dilakukan pengolahan air limbah sebelum mengalirkannya ke lingkungan (Mulia, 2005).

3.5. Pengolahan Air Limbah Dirumah Sakit

Rumah sakit dan kegiatan lainnya yang mempunyai air buangan yang berbentuk limbah cair dalam skala besar harus melakukan penanganan agar tidak berdampak pada lingkungan disekitarnya. Apabila limbah cair tersebut tidak dilakukan pengolahan dan dibuang langsung ke badan air akan berdampak pada lingkungan, karena jumlah polutan didalam air menjadi semakin tinggi. Pada dasarnya ada dua alternatif penanganan, yaitu : membawa limbah cair ke pusat pengolahan limbah atau memiliki pengolahan limbah cair tersendiri (Sunu, 2001).

3.5.1. Proses pengolahan air limbah rumah sakit

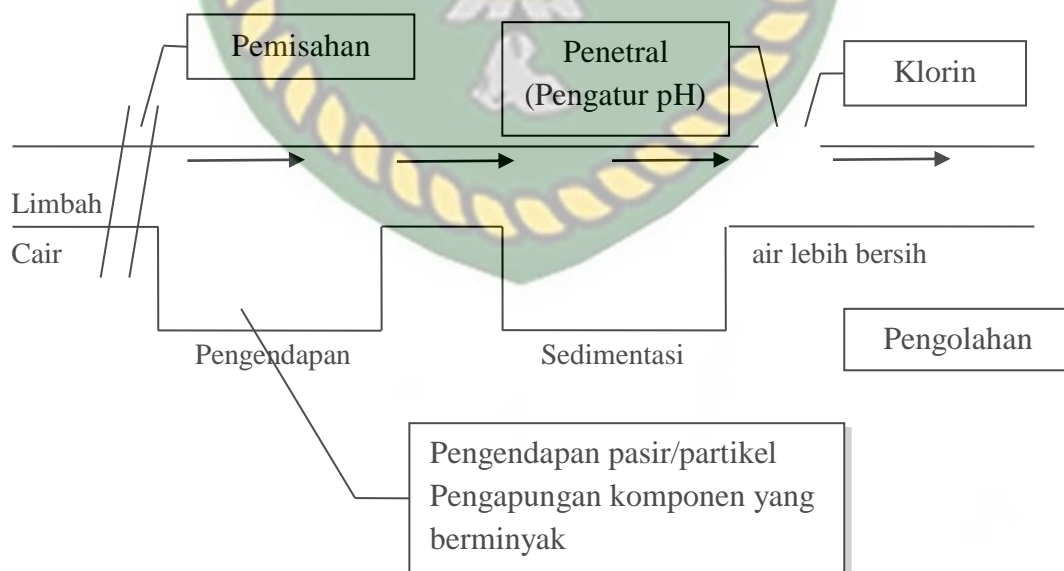
Didalam IPAL, biasanya proses pengolahan dikelompokkan sebagai pengolahan pertama (pengolahan primer), pengolahan kedua (sekunder) dan pengolahan lanjutan (pengolahan tersier) dan Desinfeksi (Mulia, 2005).



Gambar 3.1 Penanganan Limbah Cair (Adisasmito, 2007)

1. Pengolahan Primer

Pengolahan primer limbah cair yaitu membuang bahan-bahan padatan yang mengendap atau mengapung. Pada dasarnya pengolahan primer terdiri dari tahap-tahap untuk memisahkan air dari limbah padatan dengan membiarkan padatan tersebut mengendap atau memisahkan bagian-bagian padatan yang mengapung, seperti : kerikil, kertas, daun dll. Proses pengolahan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Proses pengolahan primer limbah cair (Sunu, 2001)

Gambar proses pengolahan primer limbah cair tersebut merupakan contoh umum yang dalam pelaksanaan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan jika limbah cairnya sederhana dengan peraturan yang 30athogen lunak. Penjelasan dari proses tersebut :

- a. Penyaringan : limbah dialirkan melalui saringan sehingga bahan-bahan buangan yang berukuran besar dapat tersaring.
- b. Pengendapan dan pemisahan benda-benda kecil : bahan buangan yang tidak tersaring pada tahap sebelumnya dapat mengendap pada bak pengendapan.
- c. Pemisahan endapan : limbah cair yang telah dipisahkan dari kotoran, masih mengandung padatan tersuspensi. Dengan memperlambat aliran, padatan tersuspensi tersebut dapat mengendap pada bak sedimentasi. Pemberian klorin pada limbah cair yang telah dihilangkan padatan tersuspensinya sebelum digunakan ulang atau di buang kelingkungan bertujuan untuk membunuh bakteri penyebab penyakit yang dapat membahayakan lingkungan.

Pengolahan primer ini dapat menghilangkan sebagian BOD mencapai 35% dan padatan tersuspensi sebesar 60%. Pengurangan BOD dan padatan pada tahap awal ini selanjutnya akan membantu mengurangi beban pengolahan tahap kedua. Proses pengolahan limbah cair ini biasanya belum memadai dan memerlukan proses pengolahan selanjutnya.

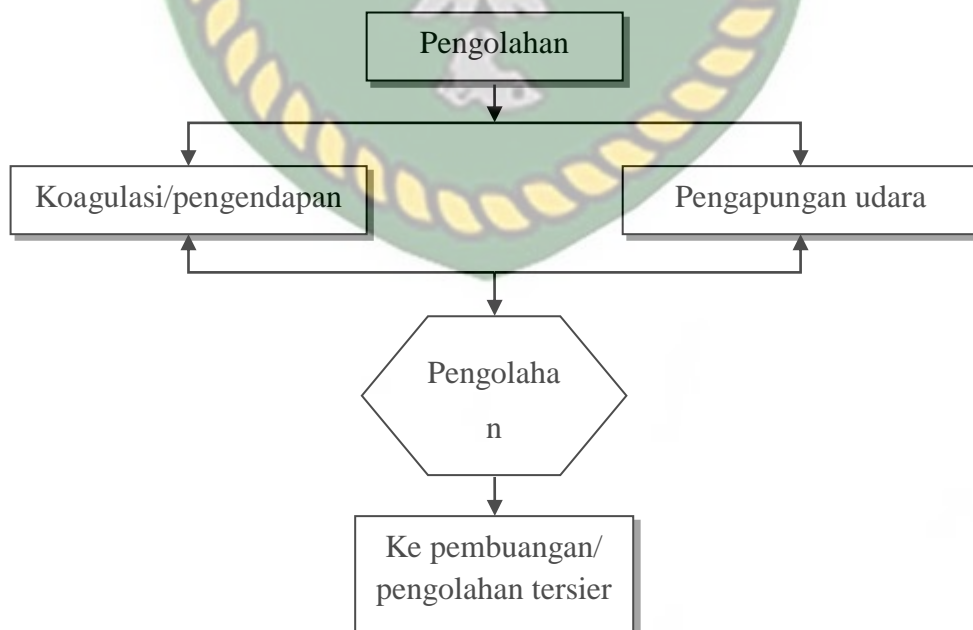
2. Pengolahan Sekunder

Pengolahan sekunder limbah cair yaitu proses *dekomposisi* bahan-bahan padatan secara biologis. Pada proses pengolahan sekunder ini pada dasarnya terdapat dua macam sistem yaitu : *penyaringan trikel* dan *lumpur aktif*. Penerapan yang efisien baik penyaringan trikel maupun lumpur aktif sangat efektif untuk menghilangkan sebagian besar padatan tersuspensi dan BOD. Pada tahap ini diperkirakan terjadi pengurangan BOD sekitar 35-95%.

Penyaringan Trikel terdiri dari lapisan batu dan kerikil, dimana limbah cair dialirkan melalui lapisan ini secara lambat. Bakteri akan

berkumpul dan berkembang biak pada batu-batuan dan kerikil tersebut sehingga jumlahnya cukup untuk mengkonsumsi bahan-bahan 31athogen yang masih terdapat dalam air limbah setelah proses pengolahan primer. Sistem penyaringan trikel untuk proses pengolahan sekunder sudah jarang digunakan, dan cenderung menggunakan lumpur aktif.

Sistem lumpur aktif pada proses pengolahan sekunder limbah cair ini, kecepatan aktivitas bakteri ditingkatkan dengan cara memasukkan udara dan lumpur yang mengandung bakteri kedalam tangki sehingga lebih banyak mengalami kontak dengan limbah cair yang telah diolah pada proses pengolahan primer. Limbah cair, udara dan lumpur aktif tetap mengalami kontak selama beberapa jam didalam tangki *aerasi*. Selama proses ini limbah cair dipecah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana oleh bakteri yang terdapat didalam lumpur aktif. Perbaikan proses lupur aktif ini dengan menggantikan udara dengan oksigen murni agar bakteri dapat lebih banyak tumbuh. Limbah cair kemudian keluar dari bak aerasi menuju bak sedimentasi dimana padatan akan dihilangkan, yang selanjutnya diakhiri dengan proses klorinasi. Proses pengolahan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Proses pengolahan sekunder limbah cair (Sunu, 2001)

3. Pengolahan Tersier

Pengolahan jenis ini baru akan digunakan apabila pada pengolahan pertama dan kedua masih banyak terdapat zat tertentu yang berbahaya bagi lingkungan dan masyarakat umum. Pengolahan ke tiga ini merupakan pengolahan secara khusus, contohnya senyawa nitrogen dan fosfor. Pada umumnya proses pengolahan tersier seperti :

a. Adsorpsi atau pengendapan

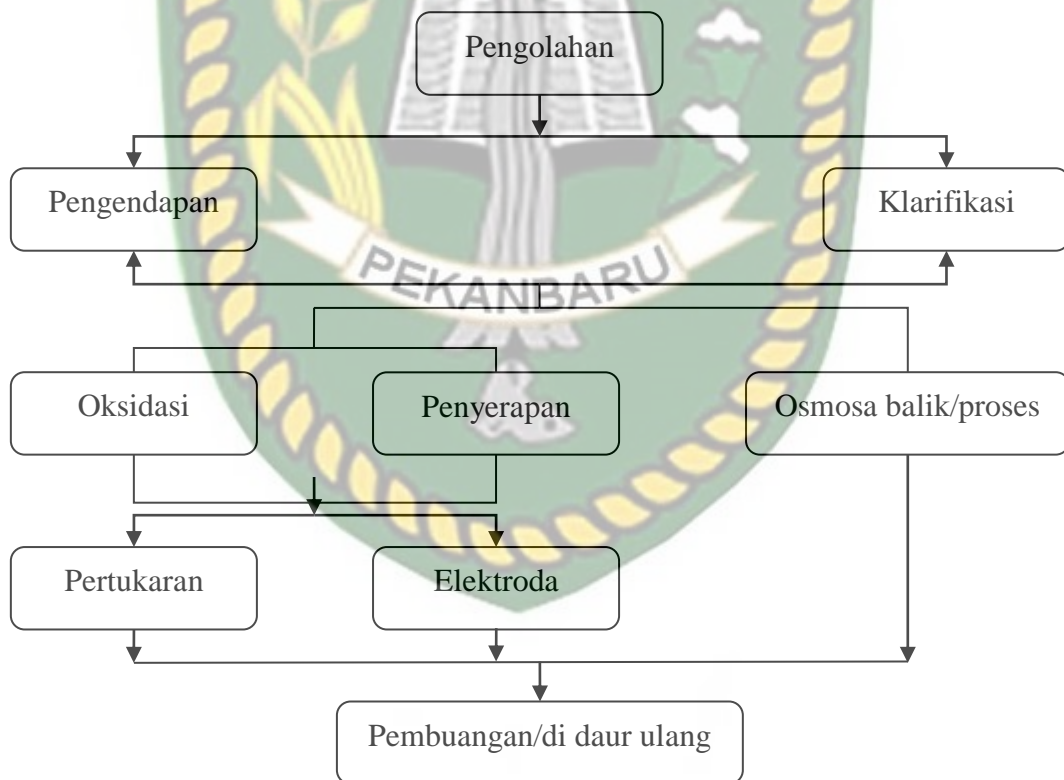
Salah satu cara menghilangkan komponen-komponen terlarut yaitu dengan mengalirkan air yang telah diolah melalui *karbon aktif*. Komponen-komponen 32athogen yang terlarut akan diadsorpsikan pada permukaan karbon aktif dan terpisah dari air. Karbon yang berbentuk butiran dapat diaktifkan kembali untuk digunakan dengan cara memanaskan. Sedangkan karbon aktif yang berbentuk bubuk dapat dimasukkan langsung kedalam air dan komponen-komponen 32athogen dan teradsorpsi pada karbon, kemudian dapat dipisahkan dengan menggumpalkan menggunakan bahan kimia tertentu. Fosfor yang merupakan 32athogen (zat yang mendorong pertumbuhan) tanaman, dapat dihilangkan dari air dengan cara pengendapan. Pengendapan dengan cara kimia yang biasa digunakan untuk mengendapkan fosfor yaitu dengan menambahkan kapur (CaO) sehingga air bersifat alkali dan selanjutnya fosfor dapat mengendap, dan cara lain dengan menambahkan *metalhidroksi* (Sunu, 2001).

b. Elektrodialisis

Elektrodialisis adalah suatu proses khusus untuk menghilangkan garam-garam anorganik yang terdapat di limbah cair. Proses ini menggunakan listrik dan 32athogen, aliran listrik dialirkan melalui air oleh elektroda, selanjutnya ion-ion dalam larutan akan tertarik oleh elektroda menembus 32athogen, sehingga air yang tertinggal menjadi bersih dari garam-garam anorganik.

c. Osmosis berlawanan

Proses osmosis terjadi bila terdapat dua macam larutan dengan konsentrasi berbeda yang dipisahkan oleh suatu membran. Air akan mengalir dari larutan yang konsentrasinya lebih rendah ke yang tinggi melalui membran. Pengaliran larutan-larutan tersebut sampai mencapai titik dimana konsentrasinya menjadi sama. Tekanan dengan konsentrasi tinggi harus diberi tekanan yang cukup sedemikian rupa sehingga molekul-molekul air tidak akan mengalir kedalam, namun sebaliknya keluar. Pada proses ini, karena yang mengalir melalui membran bukan ion-ion melainkan air, maka proses osmosis berlawanan dapat mengurangi kandungan garam-garam membran maupun mineral dari air.



Gambar 3.4 Proses pengolahan tersier limbah cair (Sunu, 2001)

Selain itu perlu diketahui juga bahwa untuk mengolah air limbah tidaklah harus selalu mengikuti tahapan diatas, akan tetapi perlu diadakan penyesuaian dengan kebutuhan yang ada. Dengan demikian setiap unit

bangunan pengolah air limbah akan berbeda-beda teknik yang dipergunakan dan tidak semua tahap harus dilalui (Sugiharto, 2008).

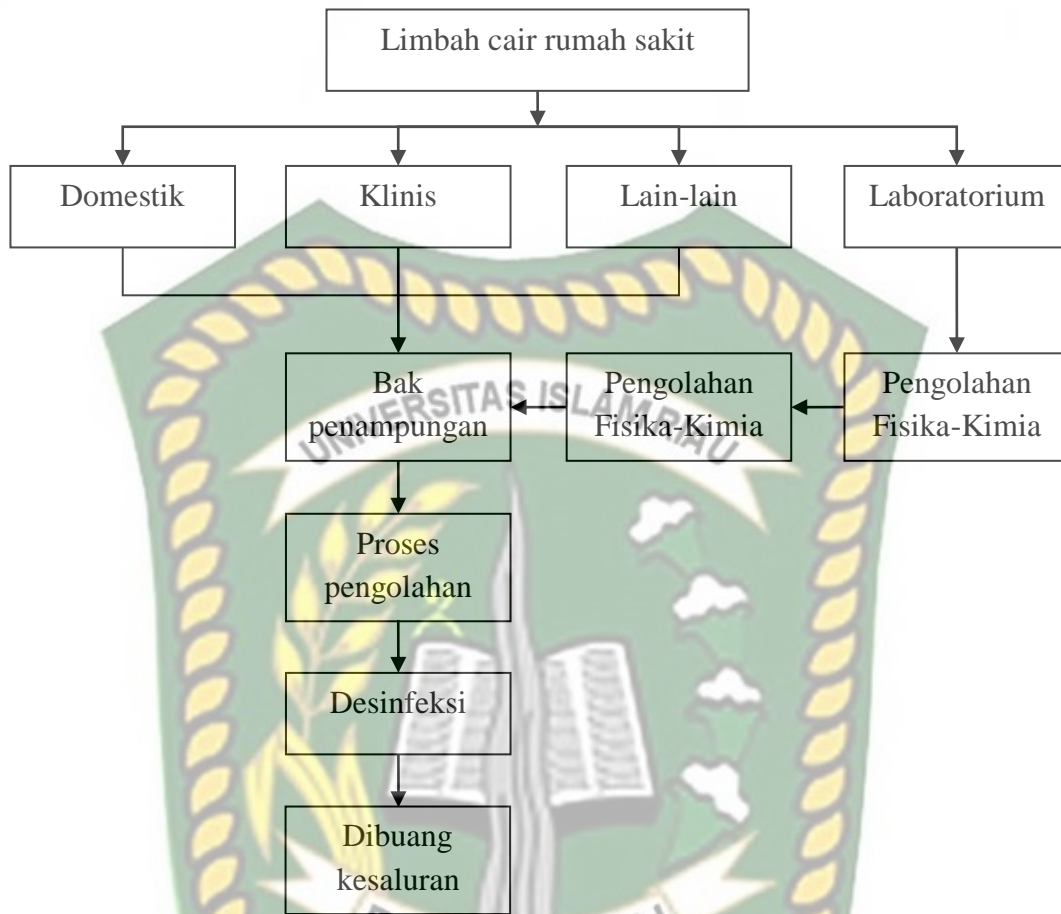
4. Desinfeksi

Pembunuhan bakteri bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikroorganisme patogen yang ada dalam air limbah. Mekanisme pembunuhan mikroorganisme patogen sangat dipengaruhi oleh kondisi dari zat pembunuhnya dan mikroorganisme itu sendiri. Banyak zat pembunuh kimia termasuk klorin dan komponennya mematikan bakteri dengan cara merusak atau mengaktifkan enzim utama, sehingga terjadi kerusakan dinding sel. Mekanisme lain dari desinfeksi adalah merusak langsung dinding sel seperti yang dilakukan apabila menggunakan bahan radiasi ataupun panas. Pengurangan panas dan bahan radiasi meskipun sangat baik hasil yang dicapai, akan tetapi kurang cocok untuk diterapkan secara massal mengingat biaya pelaksanaannya sangat mahal serta cukup sulit dalam penanganannya. Oleh karena itu terdapat hal-hal penting yang perlu diperhatikan dalam memilih bahan kimia bila akan digunakan sebagai desinfeksi :

- a. Daya racun zat kimia tersebut
- b. Waktu kontak yang diperlukan
- c. Efektivitasnya
- d. Rendahnya dosis
- e. Tidak toksik terhadap manusia dan hewan
- f. Tetap tahan terhadap air
- g. Biaya murah untuk pemakaian massal (Sugiharto, 2008).

3.5.2. Teknologi pengolahan limbah cair rumah sakit

Pengolahan air limbah dapat menggunakan teknologi pengolahan secara biologis atau gabungan antara proses biologis dengan proses kimia-fisika. Diagram proses pengelolaan limbah cair rumah sakit secara umum.



Gambar 3.5 Diagram proses pengelolaan limbah cair rumah sakit (Said,2005)

1. Proses Biologis

Pada pengolahan biologi air limbah, lingkungan perlu dipertahankan agar mikroorganisme dapat menunjukkan kemampuannya secara optimal. Pengolahan biologi air limbah bertujuan untuk memurnikan air limbah dengan membuat pemakaian maksimum kemampuan bakteri untuk mengambil bahan-bahan organik dan berbagai peralatan pengolahan dirancang sehingga kondisi lingkungan kondisi lingkungan cukup baik untuk pertumbuhan bakteri (Sunu, 2001).

Proses biologis biasanya digunakan untuk pengolahan air limbah dengan BOD yang tidak terlalu besar. Proses secara biologis dapat dilakukan secara aerobik (dengan udara) dan anaerobik (tanpa udara) (Adisasmoto, 2007).

2. Proses Kimia-Fisika

a. Sedimentasi

Prinsip dasar pemisahan sedimentasi yaitu menghilangkan zat-zat pencemar baik organik maupun nonorganik, dalam bentuk zat padat yang tidak larut.

b. Koagulasi

Prinsip dasar pemisahan oleh koagulasi yaitu dengan memberikan koagulan (zat pengental) dalam limbah cair agar mengental bersamasama partikel halus sehingga meningkatkan kecepatan pengendapan.

c. Pengapungan

Prinsip dasar pemisahan pengapungan yaitu suatu proses untuk memisahkan material-material yang mengembang bebas secara terusmenerus dari limbah cair. Pemisahan dapat dilakukan, jika gravitasi lebih besar dari air dengan memberikan gelembung udara.

d. Saringan pengurai

Prinsip dasar saringan pengurai ini bertujuan untuk memperoleh air bersih dari air limbah yaitu dengan menangkap padatan yang terkandung di air limbah atau melewatkan dalam saringan. Metode ini bertujuan untuk menghilangkan partikel halus yang tidak dapat dihilangkan melalui pengendapan atau pengapungan.

e. Pemisahan membrane

Metode pemisahan membran menggunakan spesial membran yang berfungsi memisahkan material yang larut. Komponen yang larut tidak dapat dipisahkan dengan media saringan biasa. Zat pencemar yang larut dipisahkan dengan membran yang mempunyai fungsi khusus. Pemisahan membran meliputi :

- i. Ultrafiltrasi : yang menggunakan peralatan dan prosedur serupa dengan pemisahan biasa.
- ii. Osmosa berbalik : yang memanfaatkan tekanan osmosa.
- iii. Elektrodialisis : yang menggunakan gaya listrik.

f. Pemisahan penyerapan

Metode pemisahan penyerapan ini merupakan proses dimana zat-zat dilarutkan dalam air, kemudian dipindahkan melalui penyerapan pada permukaan padat. Beberapa contoh tipe pemisahan penyerapan, seperti :

- i. Pertukaran ion.
- ii. Penyerapan dengan karbon aktif (Sunu, 2001).

3.5.3. Sistem Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit

Pengolahan air limbah di rumah sakit terdiri dari berbagai macam sistem. Setiap sistem melakukan proses pengolahan yang berbeda serta memiliki kelebihan dan kekurangan antara satu dengan lainnya. Sistem yang dapat digunakan dalam pengolahan air limbah rumah sakit diantaranya adalah :

1. Pengolahan dengan lumpur aktif (*Active Sludget*)

Proses lumpur aktif adalah pengolahan secara biologi dalam keadaan aerob dengan menggunakan lumpur aktif. Yang dimaksud dengan lumpur aktif adalah endapan lumpur dari tangki aerasi yang mengandung mikroorganisme (Muslimin, 1996).

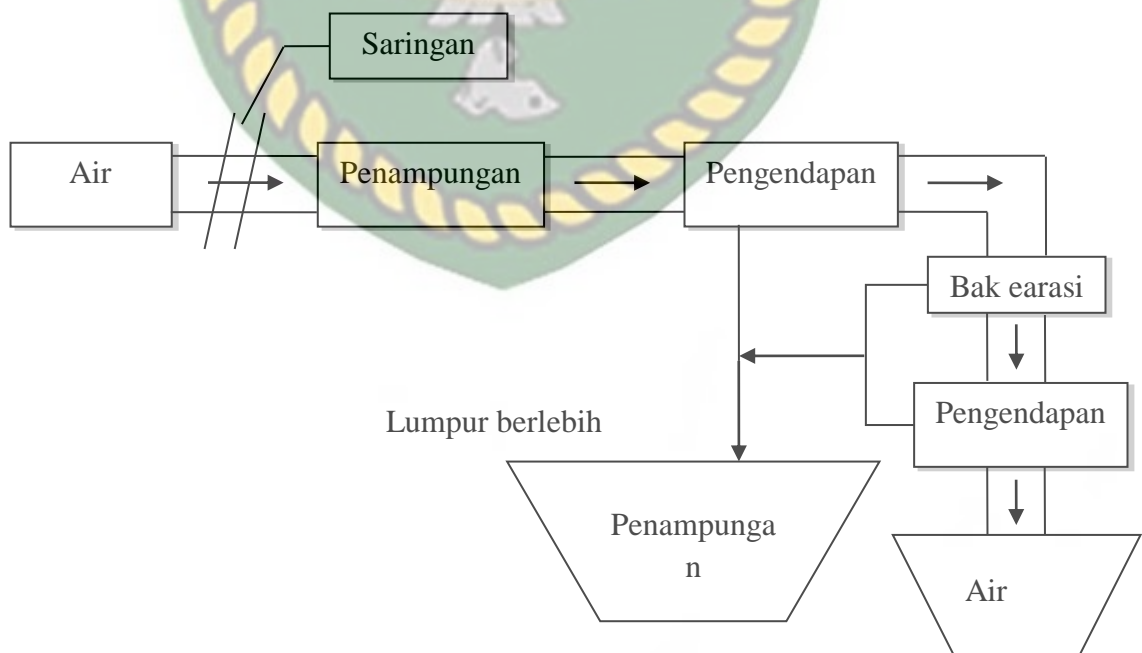
Teknologi pengolahan limbah cair dengan lumpur aktif ini cocok untuk rumah sakit dengan kapasitas yang besar, karena apabila digunakan untuk rumah sakit yang kapasitas kecil, teknologi ini kurang ekonomis karena biaya yang diperlukan cukup besar (Adiasmoto, 2007).

Prinsip kerja :

Pada proses lumpur aktif influen akan masuk kedalam tangki aerasi, terjadi pencampuran antara mikroorganisme dan udara dengan air limbah yang masuk, dan bakteri, protozoa, algae dan fungi berkembangbiak dengan mendapatkan sumber nutrisi dari bahan-bahan dalam limbah dan secara langsung menguraikan bahan organik yang ada. Pertumbuhan mikroorganisme tersebut menyebabkan penggumpalan dan pembentukan lumpur aktif, setelah kurang lebih 6-8 jam air limbah dan lumpur aktif dialirkan ketangki pengendap kurang lebih 1-2 jam. Sebagian

mikroorganismenya yang ada dalam tangki pengendap diambil dan dikembalikan ke dalam tangki aerasi untuk dibiarkan tetap hidup karena adanya pemberian oksigen tanpa ditambahkan nutrisi, hal ini mengakibatkan mikroorganismenya tersebut kelaparan. Sisa lumpur aktif disalurkan pada tangki lain untuk dilakukan pengolahan dengan klorin dengan maksud membunuh mikroorganismenya yang ada dalam effluent. Setelah proses tersebut air yang telah diolah dikeluarkan. Dalam pengolahan lumpur aktif terjadi proses adsorpsi, flokulasi dan oksidasi bahan organik. Waktu detensi untuk lumpur aktif adalah 5-10 jam (Muslimin, 1996).

Kemampuan penurunan BOD 90-95%. Mikroorganismenya terutama protozoa, bakteri, virus, telur cacing berkurang sekitar 60- 80%. Keunggulan proses ini adalah kemampuan penurunan BOD yang besar sehingga tidak memerlukan tempat yang besar. Sementara kelemahannya adalah kemungkinan dapat terjadi *bulking* pada lumpur aktifnya, terjadi buih, serta jumlah lumpur yang dihasilkan cukup besar (Adisasmito, 2007). Proses pengolahan dapat dilihat pada Gambar 3.6.



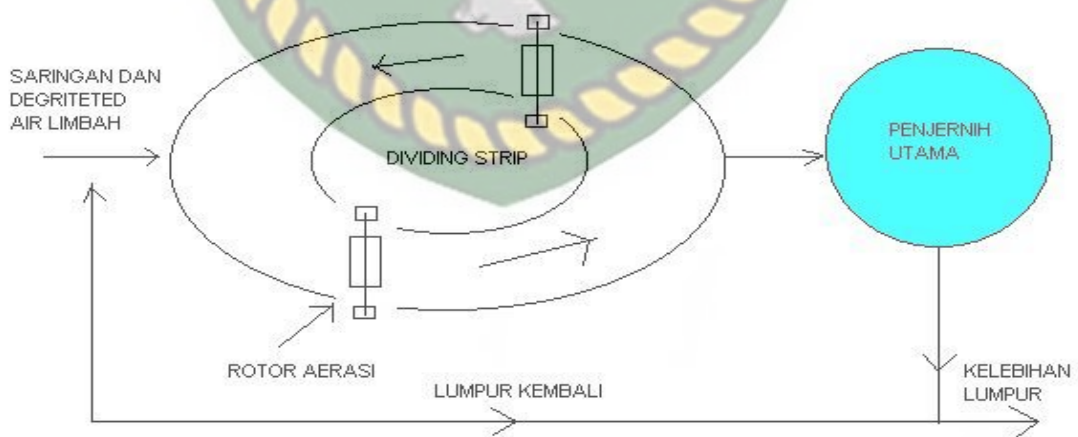
Gambar 3.6 Proses pengolahan dengan metode lumpur aktif (Sunu, 2001)

2. Kolam oksidasi (*Oxydation Pond*)

Sistem kolam oksidasi ini telah dipilih untuk pengolahan air limbah rumah sakit yang terletak ditengah-tengah kota, karena tidak memerlukan lahan yang luas. Kolam oksidasinya sendiri dibuat bulat/elip dan air limbah dialirkan secara berputar agar ada kesempatan lebih lama berkontak dengan oksigen dengan udara (aerasi). Kemudian air limbah dialirkan kedalam tank sedimentasi untuk mengendapkan benda-benda padat dan lumpur lainnya. Selanjutnya air yang sudah nampak jernih dialirkan ke bak klorinasi sebelum dibuang ke lingkungan. Sedangkan lumpur yang mengendap diambil dan dikeringkan pada *sludge drying bed*. BOD pada oksidasi dapat berkurang sekitar 60-65% (Dinkes RI, 2002).

Sistem kolam oksidasi ini terdiri dari komponen-komponen sbb :

- a. *Pump Sump* (pompa air kotor)
- b. Kolam oksidasi
- c. Bak pengendapan
- d. Bak klorinasi
- e. Tempat pengeringan lumut
- f. Ruang kontrol



Gambar 3.7 proses pengolahan dengan metode kolam oksidasi (Said, 2005)

3. *Biofilter* Anaerob-Aerob

Proses ini pengolahan dengan *biofilter* anaerob-aerob ini merupakan pengembangan dari proses proses *biofilter* anaerob dengan proses aerasi kontak Pengolahan air limbah dengan proses *biofilter* anaerob-aerob terdiri dari beberapa bagian yakni bak pengendap awal, *biofilter* anaerob (*anoxic*), *biofilter* aerob, bak pengendap akhir, dan jika perlu dilengkapi dengan bak kontaklor klor.

Air limbah yang berasal dari rumah tangga dialirkan melalui saringan kasar (*bar screen*) untuk menyaring sampah yang berukuran besar seperti sampah daun, kertas, plastik dll. Setelah melalui screen air limbah dialirkan ke bak pengendap awal, untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir dan kotoran lainnya. Selain sebagai bak pengendapan, juga berfungsi sebagai bak pengontrol aliran, serta bak pengurai senyawa organik yang berbentuk padatan, *sludge digestion* (pengurai lumpur) dan penampung lumpur.

Air limpasan dari bak pengendap awal selanjutnya dialirkan ke bak kontaklor anaerob dengan arah aliran dari atas ke dan bawah ke atas. Di dalam bak kontaklor anaerob tersebut diisi dengan media dari bahan plastik atau kerikil/batu split. Jumlah bak kontaklor anaerob ini bisa dibuat lebih dari satu sesuai dengan kualitas dan jumlah air baku yang akan diolah. Penguraian zat-zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau *facultatif* aerobik Setelah beberapa hari operasi, pada permukaan media *filter* akan tumbuh lapisan film mikroorganisme. Mikroorganisme inilah yang akan menguraikan zat organik yang belum sempat terurai pada bak pengendap.

Air limpasan dari bak kontaklor anaerob dialirkan ke bak kontaklor aerob. Di dalam bak kontaklor aerob ini diisi dengan media dari bahan kerikil, pasltik (*polyethylene*), batu apung atau bahan serat, sambil diaerasi atau dihembus dengan udara sehingga mikro organisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media.

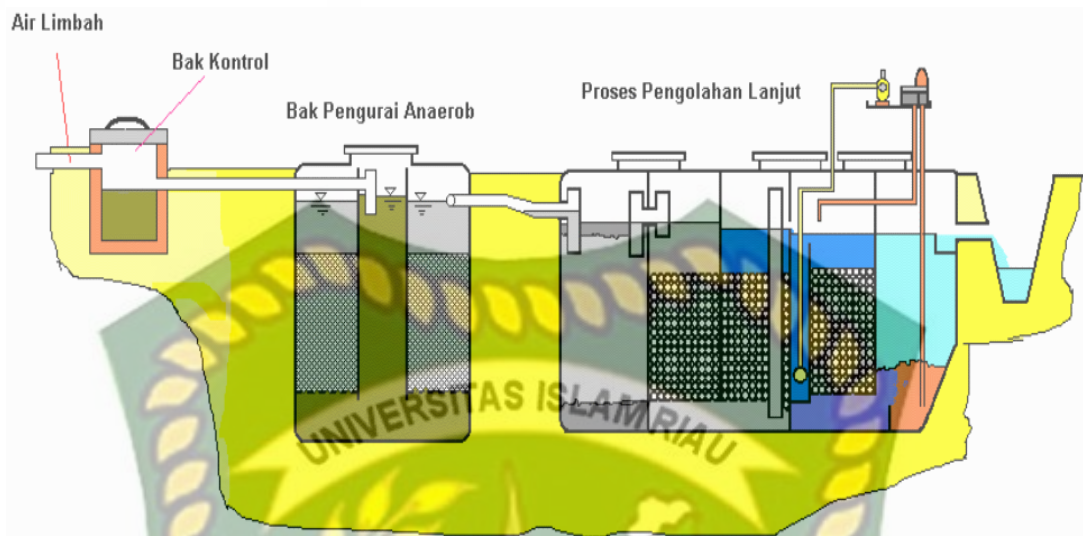
Dengan demikian air limbah akan kontak dengan mikro-organisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media yang mana hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik, deterjen serta mempercepat proses nitrifikasi, sehingga efisiensi penghilangan ammonia menjadi lebih besar. Proses ini sering di namakan Aerasi Kontak (*Contact Aeration*).

Dari bak aerasi, air dialirkan ke bak pengendap akhir. Di dalam bak ini lumpur aktif yang mengandung massa mikro-organisme diendapkan dan dipompa kembali ke bagian *inlet* bak aerasi dengan pompa sirkulasi lumpur. Sedangkan air limpasan (*over flow*) dialirkan ke bak klorinasi. Di dalam bak kontaklor ini air limbah dikontakkan dengan senyawa klor untuk membunuh mikroorganisme patogen.

Air olahan, yakni air yang keluar setelah proses klorinasi dapat langsung dibuang ke sungai atau saluran umum. Dengan kombinasi proses anaerob dan aerob tersebut selain dapat menurunkan zat organik (BOD, COD), ammonia, deterjen, padatan tersuspensi (SS), fosfat dan lainnya. Skema proses pengolahan dengan *biofilter* anaerob-aerob dapat dilihat dari Gambar 3.8.

Beberapa keunggulan proses pengolahan air limbah dengan *biofilter* anaerob-aerob antara lain yakni :

- a. Pengelolaannya sangat mudah.
- b. Biaya operasinya rendah.
- c. Dibandingkan dengan proses lumpur aktif, Lumpur yang dihasilkan relatif sedikit.
- d. Dapat menghilangkan nitrogen dan fosfor yang dapat menyebabkan eutrofikasi.
- e. Suplai udara untuk aerasi relatif kecil.
- f. Dapat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar.
- g. Dapat menghilangkan padatan tersuspensi (SS) dengan baik.



Gambar 3.8 Proses pengolahan dengan metode *biofilter* anaerob-aerob (Said, 2005)

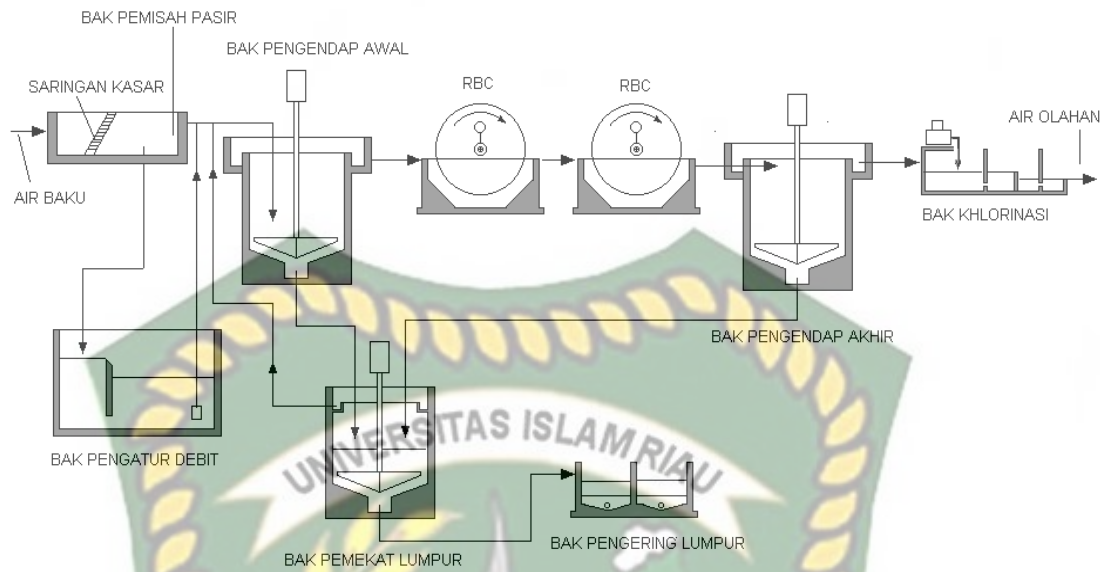
4. RBC (*Rotating Biological Contactor*)

Keuntungan dari sistem RBC yakni, proses operasi maupun konstruksinya sederhana, kebutuhan energi relatif lebih kecil dibandingkan proses lumpur aktif, serta tidak menimbulkan buih. Sedangkan kekurangan RBC yakni, sensitif terhadap temperatur. Perbandingan proses pengolahan air limbah dengan sistem RBC dengan sistem lumpur aktif.

Cara kerja RBC :

- a. Air limbah dialirkan dalam bak pemisah pasir, sehingga kotoran yang berupa pasir atau lumpur kasar dapat diendapkan, sedangkan kotoran yang mengembang misalnya sampah, plastik akan tertahan pada saringan yang dipasang pada kolam pemisah pasir tersebut.
- b. Dari bak pemisah pasir akan dialirkan ke bak pengendap awal. Didalam bak pengendap awal ini lumpur atau padatan tersuspensi sebagian besar mengendap. Waktu tinggal dalam bak pengendap awal adalah 2-4 jam dan lumpur yang telah mengendap akan dipompa ke bak pengendapan lumpur.
- c. Jika debit aliran air limbah melebihi kapasitas perencanaan, kelebihan dapat dialirkan ke bak kontrol aliran untuk disimpan sementara. Pada

- waktu debit aliran kecil maka air limbah yang di bak kontrol di pompa ke bak pengendapan awal bersama-sama dengan limbah yang baru sesuai dengan debit yang diinginkan.
- d. Didalam bak kontraktor, media berupa piringan yang dilekatkan pada suatu poros dan diputar secara pelan dan dicelupkan sebagian kedalam air limbah. Waktu tinggal didalam bak kontaktor sekitar 2,5 jam. Dalam kondisi demikian bakteri akan tumbuh pada permukaan media yang berputar tersebut, membentuk suatu lapisan biologis yang terdiri dari bakteri, protozoa, fungi, dll. Bakteri inilah yang akan menguraikan senyawa organik didalam air limbah. Lapisan biologis tersebut makin lama makin tebal dan karena gaya beratnya akan mengelupas dengan sendirinya dan akan terbawa aliran air keluar, dan lapisan biologis akan bertumbuh dan berkembang kembali.
 - e. Air limbah yang keluar dari kontaktor selanjutnya dialirkan ke bak pengendapan akhir, dengan waktu pengendapan sekitar 1,5-3 jam dan akan dialirkan ke bak khlorinasi untuk membunuh mikroorganisme patogen yang ada didalam air. Sedangkan lumpur yang mengendap didasar bak dipompa ke bak pemekat lumpur. Selanjutnya air limbah dibuang ke badan air.
 - f. Lumpur yang berasal dari bak pengendapan awal maupun bak pengendapan akhir dikumpulkan ke bak pemekat lumpur. Didalam bak tersebut lumpur diaduk secara pelan kemudian di pekatkan dengan cara didiamkan sekitar 25 jam sehingga lumpurnya mengendap, selanjutnya air yang ada pada bagian atas dialirkan ke bak pengendapan awal, sedangkan lumpur yang telah pekat dipompa ke bak pengering lumpur atau ditampung pada abak tersendiri dan secara periodik dikirim ke pusat pengolahan lumpur (Said, 2005).



Gambar 3.9 Proses pengolahan limbah cair dengan metode RBC (Said, 2005)

5. Aerasi Kontak

Proses ini merupakan pengembangan dari proses lumpur aktif dan biofilter. Pengolahan air limbah dengan proses aerasi kontak ini terdiri dari dua bagian yakni pengolahan primer dan pengolahan sekunder.

a. Pengolahan primer

Pada pengolahan primer ini, air limbah dialirkan pada saringan kasar untuk meyaring sampah daun, kertas, plastik, dll. Setelah malalui screen air limbah dialirkan ke bak pengendapan awal, untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir dan kotoran lainnya. Selain sebagai bak pengendapan, juga berfungsi sebagai bak pengontrol aliran.

b. Pengolahan sekunder

Proses pengolahan sekunder ini terdiri dari bak kontaktor anaerob dan aerob. Air limpahan dari bak pengendap awal dipompa dan dialirkan penenang, kemudian dari bak penenang air limbah mengalir ke bak kontraktor anaerob dengan arah aliran dari bawah ke atas (*Up Flow*). Di dalam bak kontraktor anaerob tersebut diidi dengan media dari bahan plastik, batu keril/batu spilit. Jumlah bak

kontraktor anaerob biasanya dibuat lebih dari satu sesuai dengan kualitas dan jumlah air baku yang diolah.

Air limpasan dari bak kontraktor anaerob dialirkan ke bak aerasi. Didalam bak aerasi ini diisi dengan plastik (*Polyethylene*), batu apung atau bahan serat, sambil di aerasi atau dihembuskan dengan udara sehingga mikroorganisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada media. Dengan demikian air limbah akan kontak dengan mikroorganisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media yang mana hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik.

Dari bak aerasi, air dialirkan ke bak pengendap akhir. Didalam bak ini lumpur aktif yang mengandung massa mikroorganisme didendapkan dan di pompa kembali ke bagian inlet dengan pompa sirkulasi lumpur.

Air limpasan di alirkan ke bak klorinasi. Didalam bak ini air limbah dikontakkan dengan senyawa klor untuk membunuh mikroorganisme patogen. Air yang keluar setelah klorinasi dapat langsung dibuang ke saluran umum. Dengan kombinasi aerob dan anaerob ini dapat menurunkan zat organik (COD, BOD). Cara ini juga dapat menurunkan nutrient dalam air.

Keunggulan proses aerasi kontak :

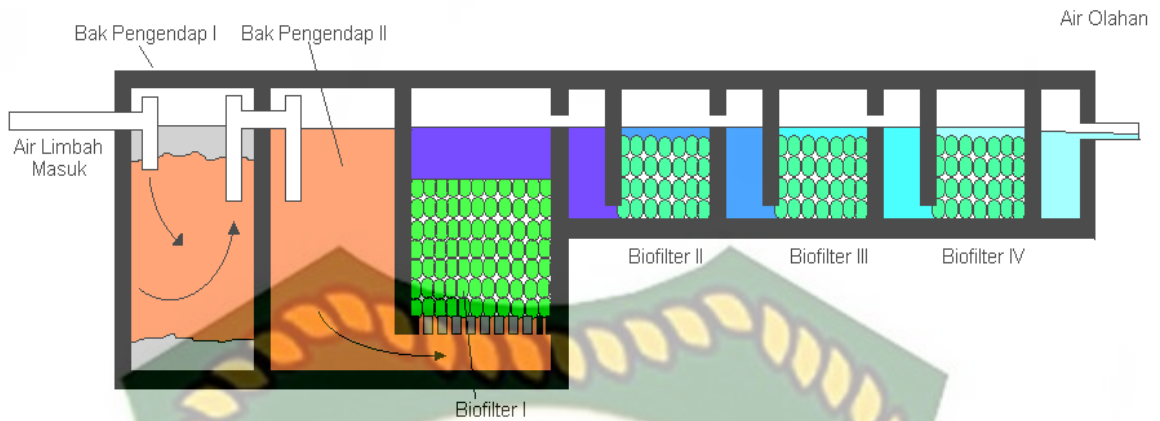
- i. Pengolahannya sangat mudah.
- ii. Biaya operasinya rendah.
- iii. Dibandingkan dengan proses lumpur aktif, lumpur yang dihasilkan relatif lebih sedikit.
- iv. Dapat menghilangkan nitrogen dan phospor yang dapat menyebabkan eutrofikasi.
- v. Suplai udara untuk aerasi lebih kecil.
- vi. Dpat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar.



Gambar 3.10 Proses pengolahan limbah dengan teknologi aerasi Kontak (Said, 2005)

6. Pengolahan dengan sistem *biofilter Up Flow*

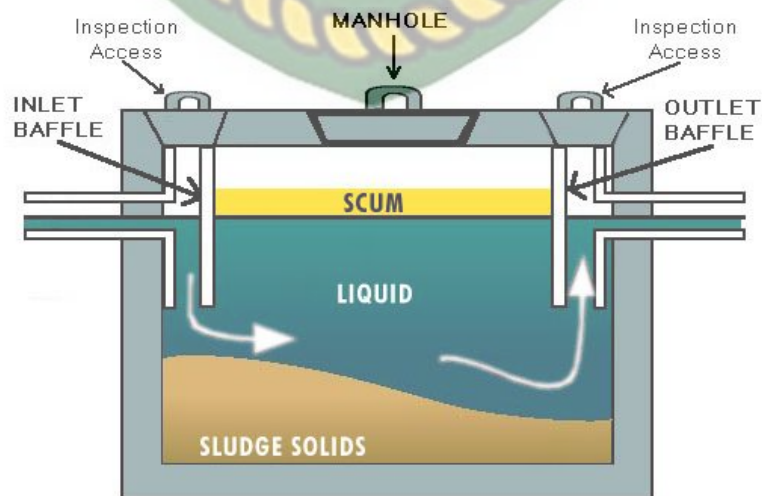
Proses pengolahan air limbah dengan *biofilter up flow* ini terdiri dari bak pengendap, ditambah dengan beberapa bak *biofilter* yang diisi dengan media kerikil. Penguraian zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri *anaerobic*. Bak pengendap terdiri atas 2 ruangan, yang pertama berfungsi sebagai bak pengendap pertama, pengurai lumpur dan penampung lumpur sedangkan ruang kedua berfungsi sebagai pengendap kedua dan penampung lumpur yang tidak terendapkan di bak pertama, dan air luapan dari bak pengendap dialirkan ke media *filter* dengan arah aliran dari bawah keatas. Setelah beberapa hari , pada permukaan media *filter* akan tumbuh lapisan film mikroorganisme. Mikroorganisme inilah yang akan menguraikan zat organik yang belum terurai pada bak pengendap. Air luapan dari *bofilter* kemudian ditambahkan dengan klorin atau kaporit untuk membunuh mikroorganisme patogen, kemudian dibuang langsung ke badan sungai atau saluran umum (Said, 2005).



Gambar 3.11 Pengolahan limbah cair dengan metode *biofilter anaerobic up flow* (Said, 2005)

7. Pengolahan dengan menggunakan *Septic Tank*

Secara umum *septic tank* digunakan untuk melindungi daya absorpsi tanah. Pengolahan biologis secara anaerob perlu waktu 2-3 hari, suasana anaerob ini dipertahankan oleh *scum* (lapisan sampah). Limbah (bahan-bahan organik) diolah pada keadaan anaerob sehingga air yang keluar kandungan bahan-bahan padatnya sudah jauh berkurang. Gas yang dihasilkan keluar melalui ventilasi (NH_3 , CH_4 dan H_2S). Akan terdapat perbedaan antara kandungan BOD pada *inlet* dan *outlet*, sedangkan mikroorganisme yang ada akan terbawa mengendap dan terabsorpsi penguraian. Sisanya keluar pada outlet, yang masih ada mikroorganisme tersebut mati secara alamiah (terlokalisasi). Penguraian *septic tank* biasanya 3-4 tahun (Adisasmito, 2007).

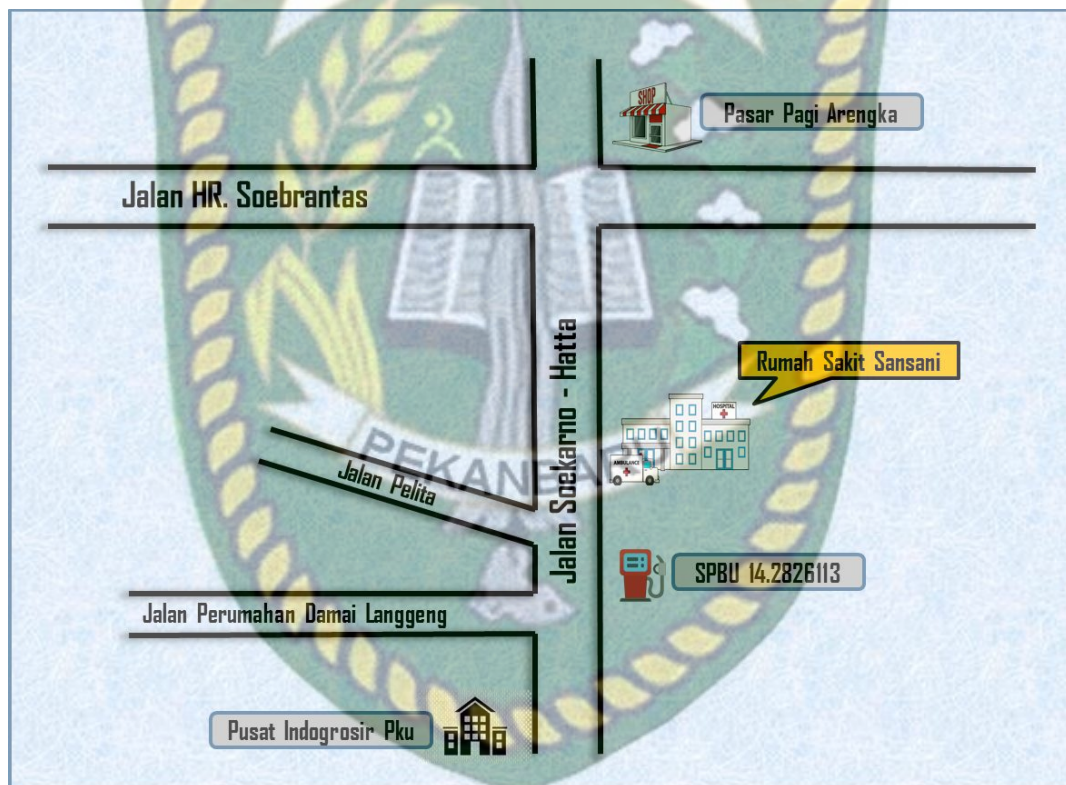


Gambar 3.12 Pengolahan limbah cair dengan metode *septic tank* (Said,2005)

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

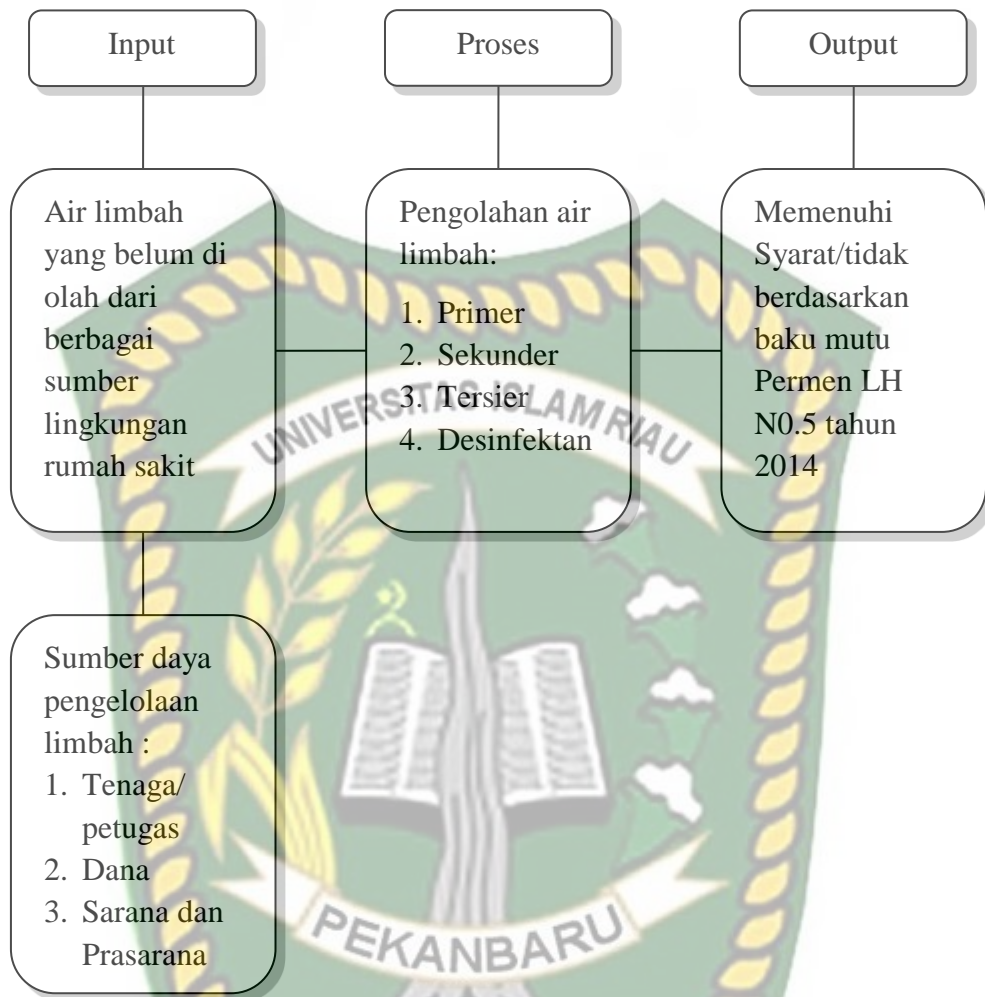
Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru yang berlokasi di Jalan Soekarno Hatta, Kelurahan Sidomulyo Timur, Kecamatan Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru. Adapun untuk Lokasi Penelitian dapat dilihat lebih jelas pada peta Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Peta lokasi Rumah Sakit Sansani Pekanbaru

4.2. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep lainnya dari masalah yang ingin diteliti. Berdasarkan landasan teori yang telah diuraikan, maka peneliti menentukan kerangka konsep penelitian seperti yang tertera pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kerangka Konsep Penelitian

4.3. Jenis Penelitian

Metode yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu dengan menganalisa dan menyajikan fakta secara sistematis sehingga dapat lebih mudah untuk dipahami dan disimpulkan untuk mendapatkan gambaran yang benar mengenai subyek yang diteliti.

Terdapat ciri-ciri yang pokok pada metode deskriptif, antara lain sebagai berikut :

1. Memusatkan perhatian pada permasalahan yang ada pada saat penelitian dilakukan atau permasalahan yang bersifat aktual.

2. menggambarkan fakta tentang permasalahan yang diselidiki sebagaimana adanya, diiringi dengan interpretasi rasional yang seimbang.
3. Pekerjaan penelitian bukan saja memberikan gambaran terhadap fenomena-fenomena, tetapi juga menerangkan hubungan, menguji hipotesis, membuat prediksi, serta mendapatkan makna dan implikasi dari suatu masalah.

4.4. Tahapan Penelitian

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

1. Mulai

2. Persiapan Awal

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

3. Survey Lokasi

Survey lokasi yaitu peneliti melakukan pengamatan langsung kelapangan 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.

5. Analisis Data

Setelah melakukan pengumpulan data, penelitian ini dilanjutkan dengan pengolahan data dan analisa data.

6. Hasil dan Pembahasan

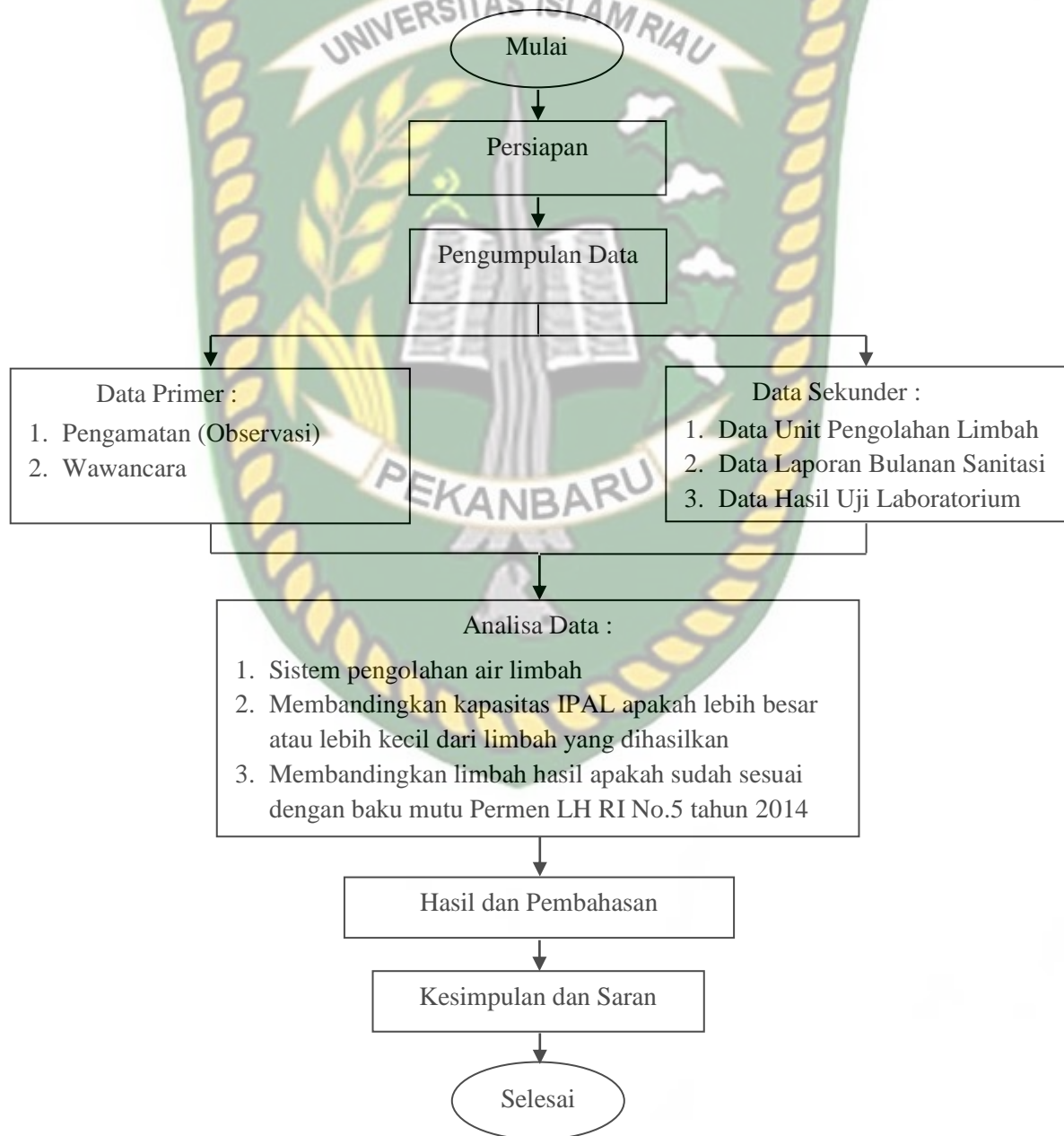
Pada tahap ini yaitu memberikan hasil dari analisa data-data yang telah di dapat baik itu data primer maupun sekunder.

7. 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.

8. Selesai

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



Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian

4.5. Cara Analisa Data

Langkah-langkah/tahapan analisis data adalah data hasil wawancara dengan pengelola limbah cair di lingkungan Rumah Sakit Sansani Pekanbaru diperkuat dengan hasil observasi, kemudian dibandingkan dengan standar pengelolaan limbah cair rumah sakit yang telah ditetapkan sehingga dapat diketahui ada atau tidaknya masalah pengelolaan limbah cair di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru. Masalah tersebut juga dapat diketahui dari hasil pemantauan pengelolaan limbah cair di Rumah Sakit Sansani Pekanbaru dan dapat menentukan rekomendasi solusi untuk mengatasinya. Analisa data yang terkumpul dilakukan secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan narasi, sehingga diperoleh analisis pengelolaan limbah cair Rumah Sakit Sansani Pekanbaru.



BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Sansani

Rumah Sakit Sansani menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan sistem *biofilter* anaerob-aerob dalam melakukan proses pengolahan limbahnya, dengan menggunakan aerator sebagai media pengumpan oksigen *microbubble* di dukung penggunaan *flowmeter* manual yang akan memudahkan dalam *maintenance* regulernya.

Air limbah hasil dari berbagai kegiatan di gedung Rumah Sakit langsung di alirkan secara gravitasi kedalam bak IPAL untuk dilakukan proses pengolahan. Bak IPAL tersebut terdiri dari bak kontrol, bak ekualisasi, bak aerob, bak klarifikasi, bak desinfeksi, dan bak normal.

5.1.1. Proses Pengolahan

Pada IPAL Rumah Sakit Sansani proses pengolahan air limbah dilakukan dalam 4 tahapan, yaitu pengolahan pertama (pengolahan primer), pengolahan kedua (sekunder) dan pengolahan lanjutan (pengolahan tersier) dan Desinfeksi.

1. Pengolahan Primer

Pengolahan primer limbah cair yaitu membuang bahan-bahan padatan yang mengendap atau mengapung. Pada dasarnya pengolahan primer terdiri dari tahap-tahap untuk memisahkan air dari limbah padatan dengan membiarkan padatan tersebut mengendap atau memisahkan bagian-bagian padatan yang mengapung. Dalam hal ini proses pengolahan terjadi pada bak kontrol (*Control Pond*)

2. Pengolahan Sekunder

Tujuan pengolahan ini adalah untuk mengkoagulasikan, menghilangkan koloid, dan men-stabilisasi zat organik dalam limbah. Pengolahan limbah bertujuan untuk mengurangi kandungan bahan organik, nutrisi nitrogen, dan fosfor. Penguraian bahan organik ini dilakukan oleh makhluk hidup secara aerobik (menggunakan oksigen) dan anaerobik (tanpa oksigen). Pengolahan Sekunder bekerja pada 2 bak ipal utama yaitu :

- a. Bak Ekualisasi (*Equal Pond*)
- b. Bak Aerob (*Aerob pond*)

3. Pengolahan Tersier

Pengolahan jenis ini baru akan digunakan apabila pada pengolahan pertama dan masyarakat umum. Pengolahan ke tiga ini merupakan pengolahan secara khusus, contohnya senyawa nitrogen dan fosfor. Pada umumnya proses pengolahan tersier dilakukan dengan seperti pengendapan. Proses pengolahan ini bekerja pada bak klarifikasi (*Clarifier Pond*).

4. Desinfeksi

Proses yang selanjutnya yaitu desinfeksi yaitu dengan melakukan penambahan bahan kimia pembunuh bakteri yang bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikroorganisme patogen yang ada dalam air limbah. Proses pengolahan ini dilakukan di dalam bak desinfeksi (*Desinfectant Pond*).

5.1.2. Pengenalan Unit IPAL Rumah Sakit Sansani Pekanbaru

Dalam konstruksinya IPAL di Rumah Sakit Sansani terdiri dari 3 bagian, yaitu :

1. Bak Kontrol (*Control Pond*)

Di tempatkan sejajar dengan permukaan tanah dengan tujuan untuk mengakomodasi aliran air dari gedung lama dan gedung baru. *Control Pond* di jadikan titik pusat kontrol air limbah dari sampah padatan yang terbawa oleh air. Semua *inlet* air limbah yang masuk mengandalkan dari daya dorong gaya gravitasi yang melewati pipa menuju ke dalam *Control Pond*. Dalam prosesnya, *Control Pond* di fungsikan sebagai media klasifikasi air limbah yang akan di proses pada tahap selanjutnya. Tujuan utamanya adalah proses dapat berjalan dengan meminimalisasi waktu dan debit air limbah.

2. IPAL Utama

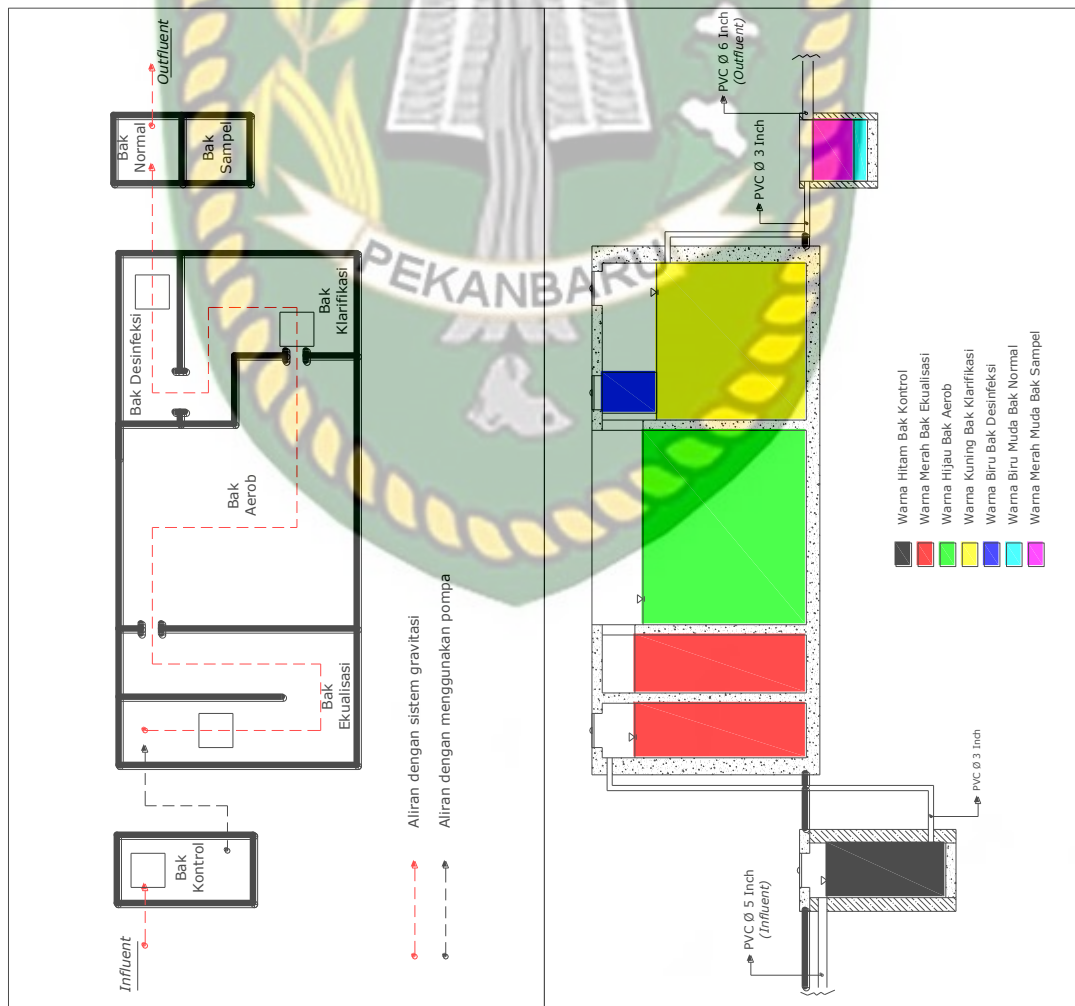
adalah rangkaian unit yang terdiri dari 4 kolam dan di tempatkan di atas permukaan tanah dengan tujuan agar selama proses berlangsung mendapatkan cukup oksigen serta mempercepat proses pelepasan gas yang timbul dari semua proses di dalam IPAL. Penempatan ini juga berkaitan

erat dengan proses sirkulasi antar kolam dengan hanya menempatkan 1 pompa untuk berbagai kegiatan. IPAL Utama terdiri atas 4 kolam/Bak :

- a. *Equal Pond*
- b. *Aerob Pond*
- c. *Clarifier Pond*
- d. *Desinfektant Pond*

3. Bak Uji Sampel (*Sampling Pond*)

Air limbah setelah melewati proses di dalam IPAL utama akan diteruskan menuju ke *Normal Pond/Sampling Pond*. Sebelum air limbah masuk ke dalam *Normal Pond/Sampling Pond* akan melewati unit *flowmeter* sebagai pencatat/pengukur debit atau volume limbah yang telah di proses.



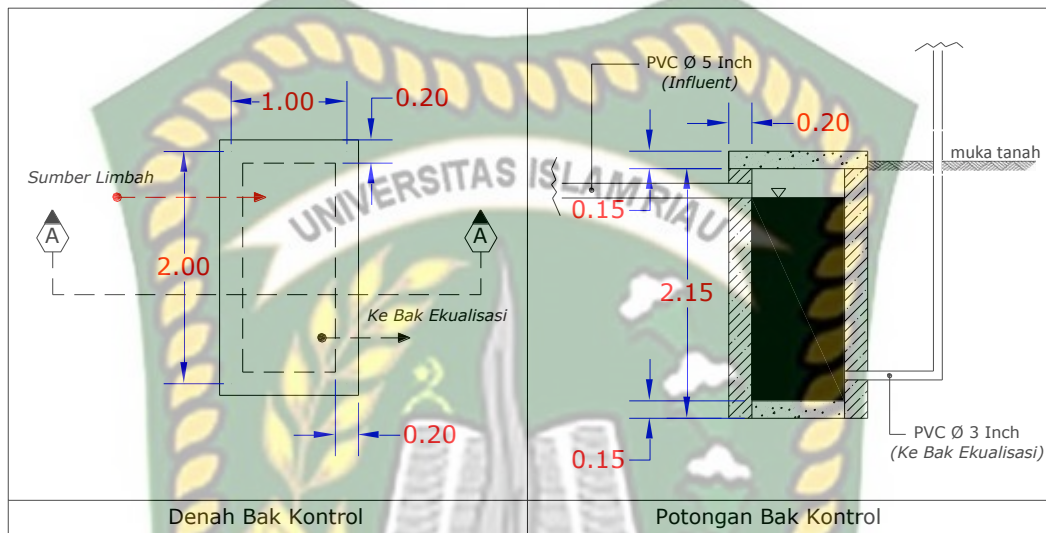
Gambar 5.1 Sistem IPAL Rumah Sakit Sansani Pekanbaru

5.1.3. Fungsi dan Cara Kerja Bak IPAL

Masing-masing bak (*pond*) mempunyai fungsi dan karakter yang berbeda-beda.

Bak IPAL Rumah Sakit Sansani Terdiri dari :

1. Bak Kontrol (*Control Pond*)



Gambar 5.2 Denah dan potongan bak kontrol

Bak kontrol di rumah sakit sansani di fungsikan sebagai *pre-treatment* sebelum limbah masuk ke IPAL utama, proses *treatment* dengan cara melokalisir sampah padatan dengan ukuran lebih besar dari 80 *mesh* (177 mikrometer) agar tidak ikut mengganggu proses di IPAL utama, hal ini mengacu kepada proses pengolahan di IPAL yang semestinya hanya mengolah air dan bukan padatan. Dalam *Control Pond* air limbah akan di transfer dengan pompa *submersible* menuju *Equal Pond* di IPAL utama dengan volume transfer $\pm 1 \text{ m}^3$ setiap kali transfer.

Beberapa hal yang perlu di perhatikan di sini adalah menumbuhkan *scum*. *Scum* adalah padatan komposit dari membran butiran udara dan terapung/di atas permukaan air yang terbentuk dari proses pengeluaran gas dari dalam air limbah. *Scum* yang baik dalam adalah *scum* yang telah menjadi sarang atau tempat hidup dari organisme sel tunggal atau sel banyak. Secara visual *scum* akan berwarna hitam di sertai dengan gelembung mikro. Dari organisme yang hidup di *scum* tersebut akan bekerja untuk menguraikan *polutan* yang ada di permukaan air apalagi bila memungkinkan tumbuh dan berkembangnya organisme ber sel

banyak; hal ini dengan asumsi adanya organisme ber sel banyak akan mengkonsumsi makanan menyesuaikan dengan bobot tubuhnya.

Di dalam bak kontrol ini juga terdapat pipa balancing yang di fungsikan sebagai backup tanggap darurat apabila ada kerusakan pompa, sehingga tidak terjadi luapan di dalam *Control Pond*. Pipa *balancing* di pasang langsung ke parit di maksudkan sebagai backup untuk menambah waktu perbaikan pompa transfer.

Perawatan (*Maintenance*) :

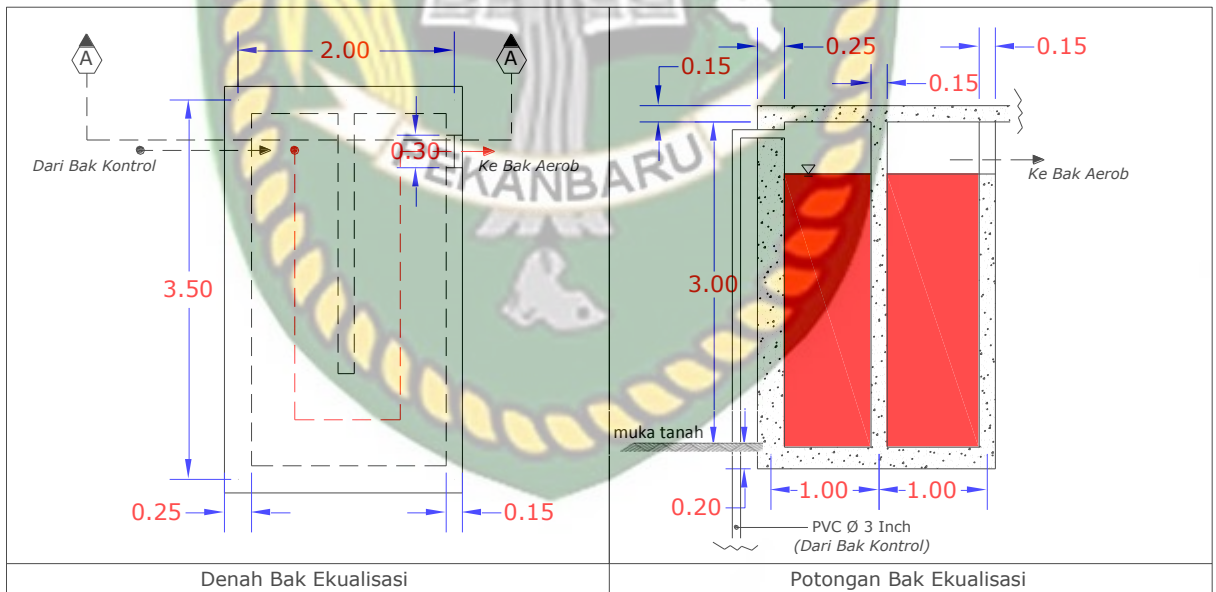
- a. *Control Pond* harus dalam kondisi tertutup, limbah cair yang masih mentah masih membawa karakter bau yang khas.
- b. Mengangkat sampah padat yang ada di luar *screening box* untuk di masukkan ke dalam kotak *screening box*, di lakukan dengan sangat hati-hati agar *scum* tidak pecah/terpisah-pisah.
- c. Membuang sampah padatan yang ada di dalam *screening box* sebelum terjadi penyumbatan pada *wiremesh*, hal ini dapat di pantau dari level air yang ada di dalam *screening box* lebih tinggi daripada level air di luar *screening box*.
- d. Membersihkan *screening box* dengan mengangkat sampah yang tidak terurai di dalam *screening box* kemudian mengangkatnya ke permukaan untuk di semprot dengan menggunakan air dengan tekanan sedang untuk membersihkan *wiremesh* nya.
- e. Monitoring WLC (*Water Level Control*) *handle* agar tetap terjaga dalam kondisi kering, serta kondisi elektroda tidak terjadi hubungan pendek yang di sebabkan oleh sampah sehingga mengganggu kerja pompa yang akan berimbas kepada *scum* menjadi rusak/pecah.
- f. Perawatan pompa *submersible* dengan mengecek fisik *impeller* paling lama 1 bulan sekali; menyiapkan *backup* pompa yang sejenis.
- g. Monitoring pipa balancing dari sumbatan, dengan mengaliri air ke dalam pipa *balancing*.

- h. Selalu memonitor saat kondisi lingkungan hujan untuk menutup pipa *balancing*.



Gambar 5.3 Bak kontrol

2. Bak Ekualisasi (*Equal Pond*)



Gambar 5.4 Denah dan potongan bak ekualisasi

Sistem kerja *Equal Pond* disini megolah air limbah yang di transfer dari *Control Pond* dan melewati *screening box* yang selanjutnya mengeser air (secara gravitasi) dengan tidak merusak *scum* yang ada di permukaan air. *Equal Pond* berfungsi mencampur semua *influent* air limbah. *Equal Pond* adalah awal proses penguaraian air limbah di IPAL dengan di bantu organisme aerob serta anaerob.

Karakter organisme aerob adalah organisme yang sangat membutuhkan adanya oksigen untuk tumbuh dan berkembang. Organisme aerob yang terdapat di *Equal Pond* adalah mikroorganisme seperti belatung larva nyamuk dan lain-lain.

Dengan adanya sekat aluminium yang terpasang menjadikan kondisi permukaan tetap statis hal ini sangat erat kaitannya dengan perkembangan organisme ber sel banyak seperti belatung, larva dan sebagainya. Di dalam lantai *Equal Pond* telah terpasang pipa PVC Ø 2 Inch sebagai jalur keluar air limbah ke *Control Pond*. Pipa air tersebut dapat di manfaatkan juga sebagai pilihan sirkulasi apabila terjadi problem parameter uji. Aliran transfer (*transfer flow*) dari Ike I berupa lubang persegi dengan ukuran 300 x 250 x 150 cm.

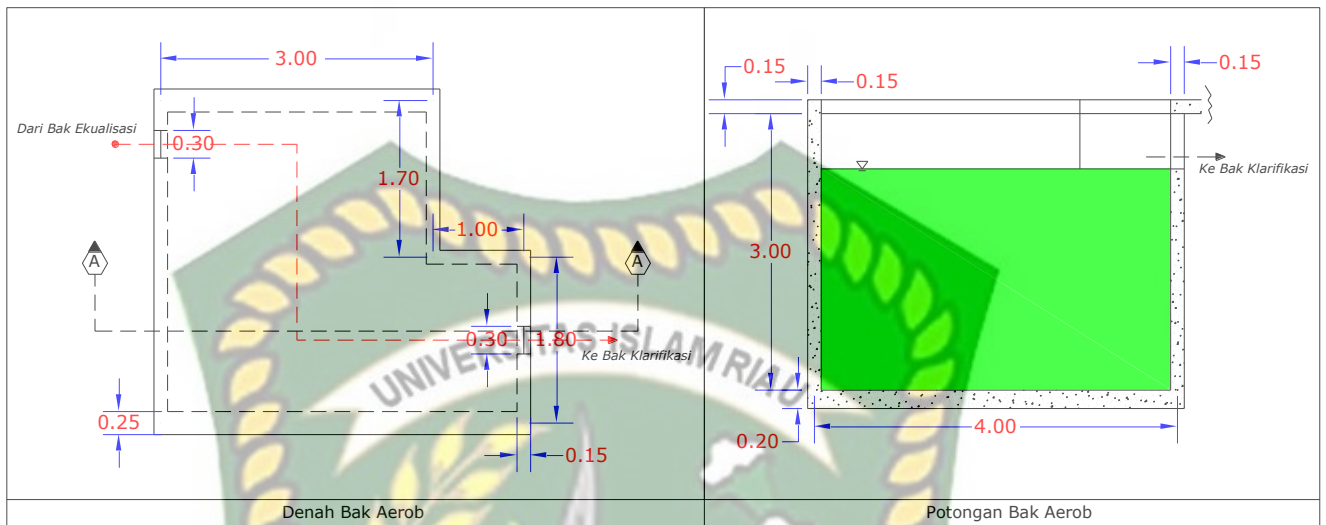
Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Monitoring *stopkran* dari pipa pompa transfer regular untuk memastikan tetap dalam posisi terbuka.
- b. Monitoring keadaan *screening box* dari sampah padatan tidak melebihi dari permukaan *screening box*.
- c. Mengangkat sampah padatan dari *screening box* bilamana sampah padatannya telah menumpuk/beku.
- d. Membersihkan endapan di lubang transfer dengan menyemprotkan air bertekanan.



Gambar 5.5 Air limbah pada bak ekualisasi

3. Bak Aerob (*Aerob Pond*)



Gambar 5.6 Denah dan potongan bak aerob

Didalam *Aerob Pond* air limbah akan di lakukan penambahan oksigen, atau kolam aerasi. Dalam system pengolahan secara biologi penambahan oksigen ini di perlukan untuk mempercepat waktu pengolahan. Dengan memasukkan oksigen yang terus menerus akan menambah daya hidup organisme aerob serta mengurangi kadar *sludge* yang nantinya akan membentuk koloni-koloni dengan daya hidup yang tinggi. Koloni dari *mikro-organisme* inilah yang di sebut dengan *activated sludge*. *Activated sludge* ini akan menjadi lingkungan yang nyaman untuk *mikro-organisme* aerob. Dari hal tersebut sangat penting adanya retensi waktu/waktu tinggal hidrolik air limbah di *Aerob Pond* ini. Yang tidak kalah pentingnya adanya *mixing* atau pegadukan di *Aerob Pond*. Dari sistem kerja aerator telah memenuhi akan kebutuhan *mixing* di *Aerob Pond*.

Di *Aerob Pond* proses pengolahan menjadi tumpuan dari hasil akhir proses IPAL ini. Di sini terurai berbagai *polutan* seperti proses nitrifikasi dan sebagian denitrifikasi. Selain itu masih ada proses pelepasan gas-gas yang di timbulkan dari kerja *mikro-organisme* aerob. *Aerob Pond* tetap di kondisikan dalam kondisi terbuka sebagai cara untuk memudahkan penguraian gas-gas yang di timbulkan dari proses aerasi ke udara bebas, selain hal tersebut ruang terbuka di gunakan sebagai sirkulasi udaradari dan keluar *Aerob Pond*.

Di dalam lantai *Aerob Pond* telah terpasang pipa PVC Θ 2 Inch sebagai jalur keluar air limbah ke *Control Pond*. Pipa air tersebut dapat di manfaatkan juga sebagai pilihan sirkulasi apabila terjadi *problem* parameter uji. Aliran transfer (*transfer flow*) dari *Aerob* ke *Clarifier Pond* berupa lubang persegi dengan ukuran 300 x 250 x 150 cm.

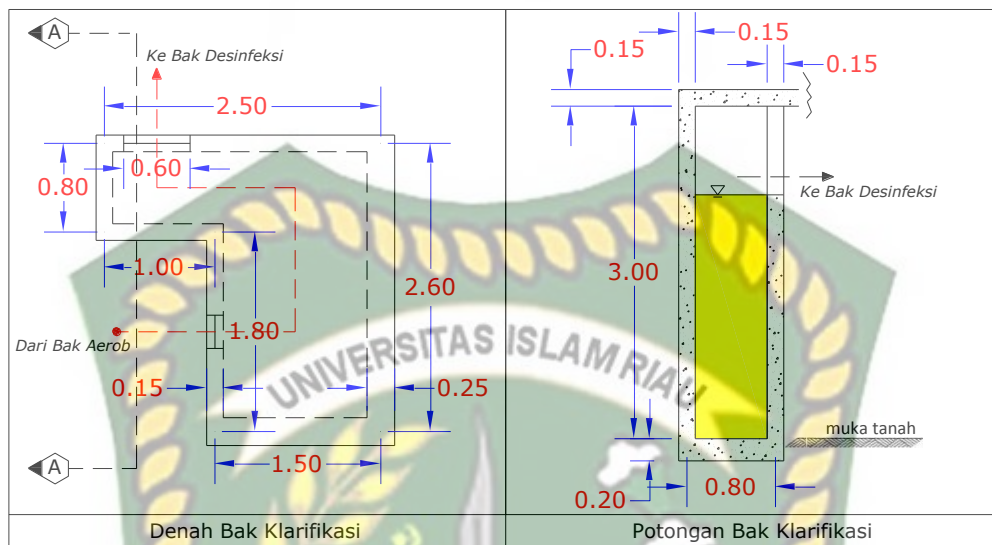
Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Mengangkat sampah-sampah anorganik yang ada di permukaan kolam.
- b. Memastikan aerator dalam posisi yang tepat, terlebih setelah terjadi pemadaman listrik.
- c. Memberikan waktu istirahat untuk aerator perhari sekitar 2 s/d 3 jam serta mengangkat aerator dan membersihkannya.
- d. Membersihkan endapan di lubang transfer dengan menyemprotkan air bertekanan.
- e. Monitoring tali pengikat aerator.



Gambar 5.7 Proses pengolahan pada bak aerob

4. Bak Klarifikasi (*Clarifier Pond*)



Gambar 5.8 Denah dan potongan bak klarifikasi

Clarifier Pond di fungsikan sebagai tempat proses pengendapan air limbah dan juga di fungsikan sebagai pengolahan lanjutan seperti pada proses penguraian *ammonia*, dalam tahapan ini *mikro-organisme* yang di fungsikan adalah *mikro-organisme* anaerob.

Proses pengendapan secara fisika dengan bantuan gravitasi. *Activated sludge* yang terkirim ke kolamini akan di teruskan ke dasar kolam dengan bantuan *plate* aluminium. Dan sebelum air limbah keluar dari *Clarifier Pond* melewati *plate* yang ke 2 dengan tujuan utama agar *activated sludge* yang terapung di permukaan tidak terkirim ke *Desinfectant Pond*. Di dalam lantai *Equal Pond* terpasang pipa PVC Ø 2 Inch sebagai jalur keluar air limbah ke *Control Pond*. Pipa air tersebut dapat di manfaatkan juga sebagai pilihan sirkulasi apabila terjadi *problem* parameter uji. Aliran transfer (*transfer flow*) dari *Clarifier Pond* ke *Desinfectant Pond* berupa pipa PVC Ø 4 Inch serta *backupnya* lubang persegi dengan ukuran 600 x 400 x 150 cm.

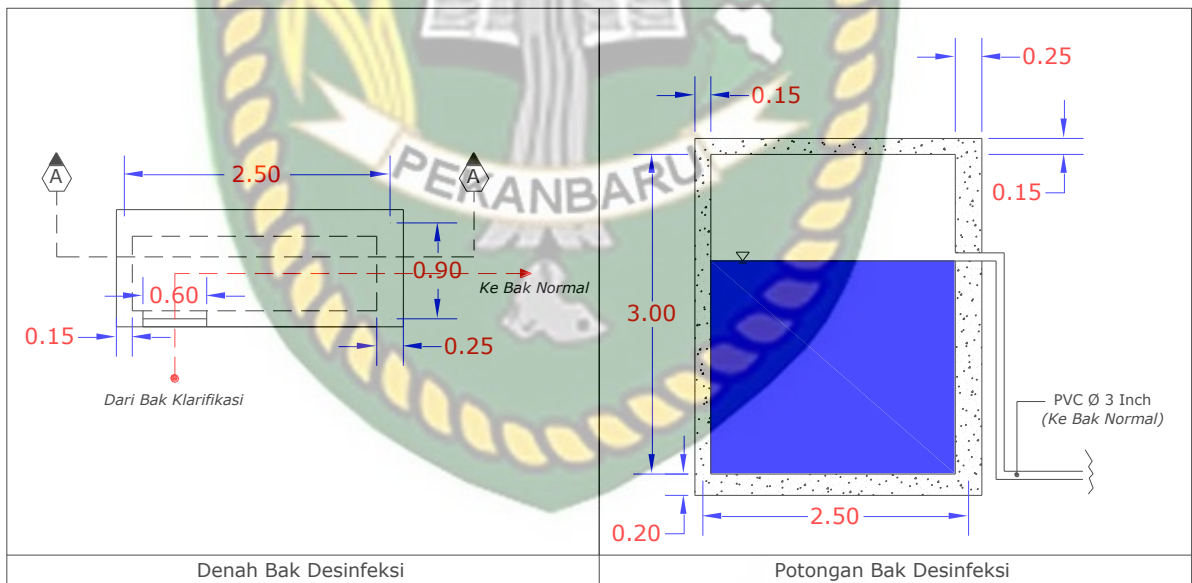
Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Monitoring *sludge* di permukaan kolam



Gambar 5.9 Bak klarifikasi

5. Bak Desinfeksi (*Desinfectant Pond*)



Gambar 5.10 Denah dan potongan bak desinfeksi

Disinfectant pond di fungsikan sebagai kolam pengadukan *chemical* untuk mematikan mikroorganism *pathogen* di dalam kolam. Desinfeksi menggunakan *chlor* yang di bantu dengan pompa *dosing*. Penggunaan pompa *dosing* adalah untuk memberikan ketetapan dan ketepatan jumlah *chlor* atau *chemical* yang di

tambahkan ke air limbah. Penentuan berapa banyak jumlah *chlor* yang akan kita tambahkan tergantung dari jumlah volume limbah yang melewati *flowmeter*.

Di dalam lantai *Equal Pond* terpasang pipa PVC Ø 2 Inch sebagai jalur keluar air limbah ke *Control Pond*. Pipa air tersebut dapat di manfaatkan juga sebagai pilihan sirkulasi apabila terjadi *problem* parameter uji. Aliran transfer (*transfer flow*) dari *Clarifier Pond* ke *Desinfectant Pond* berupa pipa PVC Ø 4 Inch (setengah) dengan panjang ± 50 cm.

Aliran air dari *Desinfectant Pond* ke *Normal Pond* menggunakan pipa PVC diameter 3 Inch x 2 x 50 cm sebagai *backup over flow* air limbah. Pipa utama menggunakan PVC diameter 3 Inch dengan di tambahkan *reducer* 3 Inch x 2 Inch untuk mengakomodasi *flowmeter* dengan diameter 2 Inch.

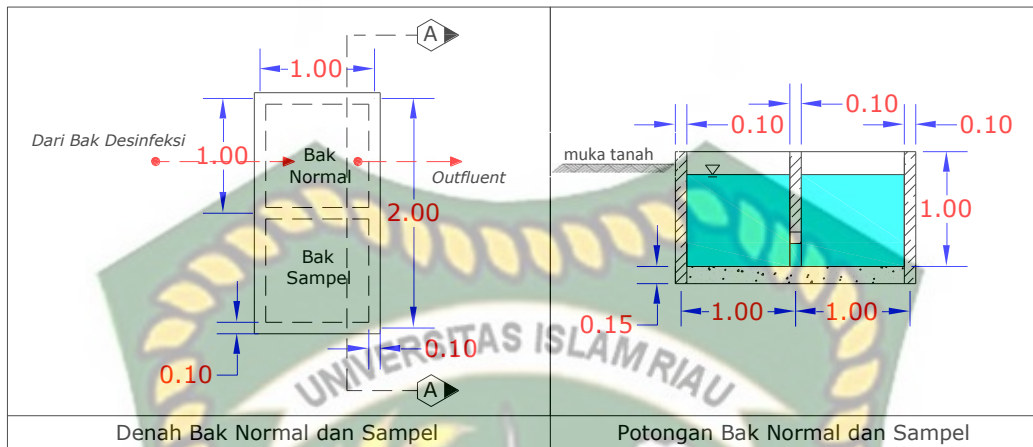
Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Monitoring cairan *Chemical* yang ada di dalam drum.
- b. Penambahan *chemical* ke dalam drum.
- c. Monitoring pompa *dosing*, konektor selang, *display* dan *power* listriknya.
- d. Monitoring pipa *outlet* IPAL.



Gambar 5.11 Bak desinfeksi

6. Bak Normal dan Bak Sampel (*Normal Pond and Sampling Pond*)



Gambar 5.12 Denah dan potongan bak normal dan sampel

Normal Pond dan *Sampling Pond* adalah 2 kolam yang terintegrasi antara satu dengan yang lainnya yang di hubungkan dengan pipa PVC diameter 3 Inch x 4 x 30 cm yang di tempatkan di bawah sekat pemisah di antara keduanya. Penentuan sampling untuk keperluan uji sample regular di lakukan di *inlet*/limpahan air yang telah melewati *flowmeter*. Dan tidak di perkenankan mengambil sample uji dari dalam kolam.

Di *inlet Normal Pond / Sampling Pond* terdapat digital *flowmeter* dengan diameter 2 Inch.

Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Membersihkan pipa yang menuju ke parit
- b. Mengangkat benda-benda asing yang masuk ke dalam kolam



Gambar 5.13 Bak normal dan sampel

5.1.4. Peralatan (*Equipment*)

Equipment adalah peralatan pendukung operasinal.

1. Panel Kontak IPAL (*Circuit Pannel IPAL*)

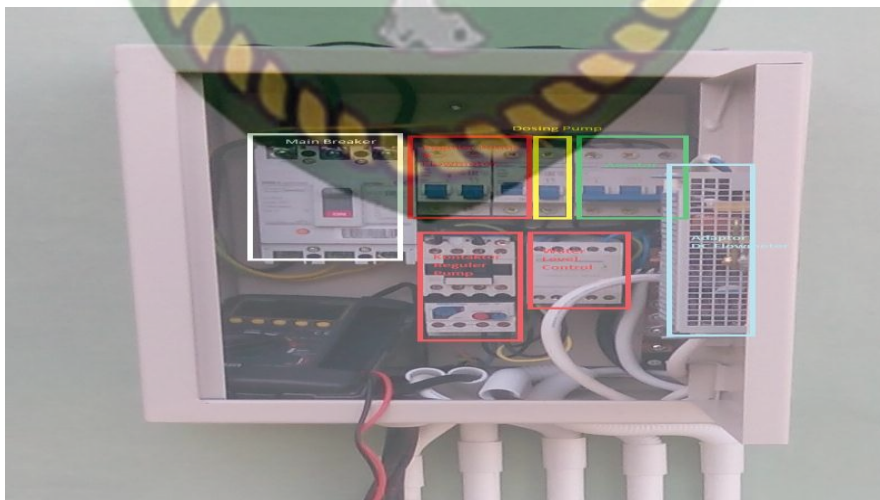
Adalah unit pembagi daya listrik yang di gunakan untuk semua peralatan yang berkaitan di IPAL yang di letakkan di dinding luar unit IPAL utama.

Spesifikasi :

- a. MCB Utama : 1 Unit
- b. MCB 1 *Phase* : 2 x 2
- c. MCB 3 *Phase* : 1 Unit
- d. *Contactor relay*
- e. *Water Level Control*
- f. Adaptor DC

Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Monitoring kondisi panel dari kelembaban udara
- b. Monitoring terhadap material asing yang ada di dalam panel
- c. Dalam kondisi normal semua MCB dalam kondisi ON
- d. Melakukan *push reset* terhadap *contactor*
- e. Selalu melakukan trial saat akan menhidupkan semua peralatan.



Gambar 5.14 Circuit Panel IPAL

2. Pompa Transfer Reguler

Adalah pompa *submersible* yang di gunakan di dalam *Control Pond* yang secara otomatis memindahkan air limbah dari *Control Pond* ke *Equal Pond*.

Spesifikasi :

- a. 1 Phase
- b. 1 HP; 0.75 KW
- c. *Transfer Rate* 300 L/min
- d. Diameter pipa transfer 2 Inch (di *reduce* dari 3 Inch ke 2 Inch)
- e. Posisi tergantung di bantu dengan menggunakan tali plastik
- f. *Flange* 2 Inch PVC; ring 24 mm
- g. *Water Level Control*, dengan 3 elektroda
- h. Panel menggunakan *breaker* 3 x 1 Phase; *Contacto*r.

Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Monitoring transfer pompa
- b. Membersihkan pompa dari sampah padat yang melekat di pompa
- c. Monitoring elektroda WLC dari kondisi hubungan pendek antar elektroda.



Gambar 5.15 Pompa Transfer Regular

3. Kotak Penyaringan 1 (*Screening Box 1*)

Adalah penyaring padatan yang masuk ke *Control Pond* serta di fungsikan sebagai penjaga guncangan pada permukaan air di *Control Pond*.

Spesifikasi :

- a. Ukuran 60 x 60 x 200
- b. *Base Aluminium*
- c. *Wiremesh Stainless Steel*
- d. Diameter *mesh 80 Mesh*
- e. Geser/*Slider*
- f. Posisi tergantung dengan di topang aluminium holo sebagai *slider*.

Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Geser ke bawah *main hole* dan angkat semua sampah padatan yang ada di dalam *screening box* dengan menggunakan *hand screening*.
- b. Angkat *screening box* sedikit demi sedikit ke luar *Control Pond*
- c. Buka baut pengikat *plate*/lembaran lepaskan dan bersihkan *plate*
- d. Siram *wiremesh* dengan menggunakan air bertekanan untuk melepaskan kotoran yang menempel pada sela-sela *mesh*
- e. Buka *plate* di dasar *screening box* dengan menarik keran pengait
- f. Ulangi di siram dengan air bertekanan dari atas *screening box*
- g. Setelah semua bersih, jemur *screening box* selama 1 s/d 2 jam
- h. Pasang kembali *plate* samping dan *plate* dasar *screening box*, turunkan kembali ke *Control Pond*, tempatkan di bawah curahan air dari pipa di atasnya.



Gambar 5.16 Screening Box 1

4. Kotak Penyaringan 2 (*Screening Box 2*)

Adalah penyaring padatan yang masuk ke *Equal Pond* serta di fungsikan sebagai penjaga guncangan pada permukaan air di *Equal Pond*.

Spesifikasi :

- a. Ukuran 60 x 60 x 200
- b. *Base Aluminium*
- c. *Wiremesh Stainless Steel*
- d. *Diameter mesh 80 Mesh*
- e. *Geser/Slider*
- f. Posisi tergantung dengan di topang aluminium holo sebagai *slider*.

Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Geser ke bawah *main hole* dan angkat semua sampah padatan yang ada di dalam *screening box* dengan menggunakan tangguk.
- b. Angkat *screening box* sedikit demi sedikit ke luar *Control Pond*
- c. Buka baut pengikat *plate*/lembaran lepaskan dan bersihkan *plate*
- d. Siram *wiremesh* dengan menggunakan air bertekanan untuk melepaskan kotoran yang menempel pada sela-sela *mesh*

- e. Buka *plate* di dasar *screening box* dengan menarik keran pengait
- f. Ulangi di siram dengan air bertekanan dari atas *screening box*
- g. Setelah semua bersih, jemur *screening box* selama 1 s/d 2 jam
- h. Pasang kembali *plate* samping dan *plate* dasar *screening box*, turunkan kembali ke *Control Pond*, tempatkan di bawah curahan air dari pipa di atasnya.



Gambar 5.17 *Screening Box 2*

5. Aerator / Turbo Jet Aerator

Adalah pompa *submersible* dengan *impeller* terbuka berfungsi sebagai pengasup oksigen ke dalam air dengan cara menghisap udara bebas melalui pipa penyangga yang kemudian dengan tekanan yang ada di sekitar *impeller* akan menghasilkan turbulensi udara sehingga menghasilkan timbulnya gelembung mikro dan menekannya ke dalam air.

Spesifikasi :

- a. 3 Phase
- b. 3 HP, 2.2 KW
- c. *Stainless Steel Body; Impeller*
- d. Pelampung plastik, tiang *stainless steel*

Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Memonitoring kondisi air limbah di *Aerob Pond* dari sampah padat yang masuk dan viskositas limbah
- b. Melakukan perawatan rutin kondisi *impeller* dari sampah padatan
- c. Mengistirahatkan aerator 1 -2 jam dalam setiap 24 jam
- d. Selalu mengecek posisi/arah pelampung agar selalu sejajar dengan panjang dinding *Aerob Pond*.



Gambar 5.18 Turbo Jet Aerator

6. Pompa Dosis (*Dosing Pump*)

Dosing Pump atau *Electric Metering Pump* adalah pompa khusus yang di fungsikan untuk memindahkan cairan dari tempat satu ke tempat yang lain. Didalam proses di IPAL/STP *dosing pump* di gunakan untuk menambahkan larutan kimia secara terukur kedalam air limbah sesuai dengan kebutuhan yang ada, seperti fungsi koagulasi, flokulasi atau desinfektasi.

Spesifikasi :

- a. Kapasitas Max 4.8 Liter per jam
- b. 1 *Phase*

- c. *Pressure 3.5 Bar*

Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Selalu mengecek kondisi selang inlet maupun outlet dari sumbatan karena endapan *chemicals*
- b. Melakukan *kalibrasi* terhadap kapasitas pompa agar tercapai hasil yang sesuai dengan kebutuhan
- c. Tidak membiarkan drum larutan dalam keadaan kosong pada saat *Dosing Pump* masih bekerja.

Kalibrasi *Dosing Pump*

1. Peralatan dan Bahan :

- a. Air bersih 10 Liter
- b. *Beaker plastic* 500 ml
- c. Neraca digital kapasitas maks. 5000 gram
- d. *Stopwatch*

2. Tahapan

- a. Pastikan adanya larutan atau cairan yang ada di drum minimal 10 L
- b. Hidupkan *dosing pump*, *setting digital metering* ke angka yang di kehendaki, misalnya : 50
- c. Sesuaikan *pressure* ke posisi yang di kehendaki, misalnya : 50
- d. Hidupkan neraca digital, letakkan *beaker* di tangan area timbang, posisikan di satuan gram dengan nilai : 0
- e. Posisikan ujung selang *outlet* di sekitar/dekat dengan posisi *beaker*
- f. Siapkan *stopwatch* dengan posisi nol
- g. Sinkronisasikan antara *on stopwatch* dengan mngeser ujung selang ke atas *beaker* (dalam waktu yang bersamaan)
- h. Tunggu sampai neraca digital menunjukkan angka 100 gram dengan bersamaan mematikan *stopwatch*
- i. Catat jumlah waktu yang di perlukan *dosing pump* untuk memindahkan 100 milliliter larutan
- j. Dan hitung untuk mencari liter per detik atau liter per jam

- k. Tentukan nilai yang akan di gunakan antara kapasitas *dosing pump* dengan jumlah konsentrasi larutan yang akan di injeksikan ke dalam air limbah.



Gambar 5.19 *Dosing Pump*

7. *Flowmeter*

Flowmeter adalah sebuah unit pembaca serta pencatat otomatis jumlah material yang di melewati sensor elektromagnetik dengan cara membaca kecepatan mineral dari dalam air limbah. Digital *flowmeter* sebagai penyeimbang aliran transfer pada system pengolahan air limbah baik dengan pompa ataupun denga cara gravitasi (*gravitation flow transfer*). *Flowmeter* ini tidak meggunakan *propeller* seperti pada *flowmeter* konvensional yang rawan terhadap sumbatan.

Digital *flowmeter* dari sisi keakuratan lebih baik, karena dari sisi sensor tidak terpengaruh terhadap aliran lumpur yangaka tetap membaca kecepatan mineral yang melewatinya. *Flowmeter* menjadi acuan dasar untuk pemberian jumlah *chemicals* yang akan di tambahkan ke dalam air limbah sesuai dengan kebutuhan yang di perlukan (evaluasi parameter uji).

Spesifikasi :

- a. DC;25 volt; adaptor
- b. *Digital display*
- c. *Stainless Steel Body*
- d. *Non propeller*
- e. *Electromagnetic cencore*
- f. Tampilan *display*
- g. Kecepatan transfer dengan satuan m^3/jam
- h. Akumulasi total material yang telah melewati *flowmeter* dalam satuan m^3

Perawatan (*Maintenance*) :

- a. Melakukan pembersihan *flowmeter* dengan penyemprotan dengan menggunakan air bertekanan sedang
- b. Membersihkan endapan lumpur di sepanjang pipa horizontal *flowmeter*
- c. Pada setiap pembersihan kondisi *flowmeter* yang dilakukan adalah dengan membuka baut di flange bagian luar dengan hati-hati dan di larang keras memukul, membentur keseluruhan body *flowmeter* dengan benda lain.



Gambar 5.20 *Flowmeter*

5.1.5. Pengoperasian IPAL

Untuk menjalankan sistem IPAL ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain :

- a. Ketersediaan air di dalam bak
- b. Posisi *equipment* harus tepat
- c. Ketersediaan power listrik yang cukup
- d. Kondisi *hole flow*/lubang transfer antar kolam tidak ada material padat
- e. Kondisi pipa *outlet* tidak ada sumbatan dengan memonitor dari ujung atas pipa
- f. Bak tidak ada resapan air keluar di dinding IPAL
- g. Suplai daya dan panel listrik dalam kondisi baik

Kebutuhan tenaga kerja untuk perawatan IPAL Rumah Sakit Sansani sebagai berikut :

1. Tenaga kerja untuk maintenance sebanyak $\frac{1}{2}$ personal (waktu kerja 4 Jam/hari) dalam 1 hari/24 jam dengan rincian pekerjaan monitoring seluruh peralatan $\frac{1}{2}$ jam dalam rentan waktu 3 jam sekali.
2. Tenaga kerja untuk system sebanyak $\frac{1}{2}$ personal (waktu kerja 4 Jam/hari) dalam 1 hari/24 jam, dengan rincian pekerjaan evaluasi proses IPAL dari *Control Pond* sampai dengan *Outlet* ke parit.

5.2. Spesifikasi Kapasitas Pengolahan IPAL

5.2.1. Sumber Limbah Rumah Sakit Sansani Pekanbaru

IPAL Rumah Sakit Sansani hanya mengolah air limbah dari sisa kegiatan rumah sakit dengan memisahkan jaringan air limbah dengan air hujan hal ini merujuk dari aturan pihak-pihak terkait. Dari sumber-sumber limbah yang masuk persentase yang terbanyak adalah dari proses hasil operasi, hal ini memungkinkan air limbah dalam kondisi asam dan perlu penambahan *chemicals* untuk menaikkan derajat keasaman air limbah. Derajat keasaman juga mempengaruhi hasilakhir dari pengolahan air limbah, hal ini erat kaitannya dengan mikroorganismen yang berkembang di dalamnya.

Sumber-sumber air limbah meliputi :

- a. Hasil operasi; warna merah kecoklatan/kehitaman, viskositas tinggi, banyak gumpalan
- b. Domestik meliputi kamar mandi, kloset, wastafel, kran wudhu dan proses pencucian; viskositas rendah, warna kuning keruh, berbau khas
- c. Kitchen; berbau, viskositas sedang, warna kuning terang
- d. Laundry; pencucian linen/serat

5.2.2. Jumlah Volume Air Limbah Hasil Olahan

Untuk mengetahui IPAL bekerja dengan baik harus perlu diketahui jumlah volume limbah yang dihasilkan dari Rumah Sakit agar sesuai dengan kapasitas IPAL yang tersedia sehingga tidak terjadi *over* kapasitas. Dalam hal ini sangat penting diketahuinya jumlah tempat tidur (*bed*) yang tersedia untuk menentukan volume limbah maksimum dan jumlah karyawan yang bekerja.

Tabel 5.1 Jumlah Karyawan, Pasien, dan Tempat Tidur Rumah Sakit Sansani

BULAN	JUMLAH KARYAWAN	JUMLAH PASIEN	JUMLAH BED (TT)
Januari	147	892	68
Februari	150	778	68
Maret	147	862	68
April	150	871	68
Mei	161	848	68
Juni	161	855	68
Juli	177	853	68
Agustus	165	830	68
September	175	701	68
Oktober	171	782	68
November	167	845	68

Sumber : Data Sekunder, 2018

Berdasarkan Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU tahun 1996 tentang kebutuhan air Non Domestik ditetapkan kebutuhan air bersih rumah sakit sebanyak 200 liter/bed/hari, dan untuk pegawai(karyawan) air bersih yang

dibutuhkan sebanyak 10 liter/orang/hari. Berdasarkan pedoman teknis Ditjen BUK KemKes tahun 2011 tentang pedoman teknis IPAL, perhitungan debit air limbah dapat dihitung dengan menggunakan pendekatan rasional (angka konversi 85-95 % air bersih terpakai menjadi air limbah).

Volume Limbah dihitung dari tabel Data Ketenagaan (SDM) dan Data jumlah Tempat Tidur (*bed*) Rumah Sakit Sansani Pekanbaru agar didapat jumlah debit maksimum dari air limbah yang dihasilkan. perhitungan jumlah volume air limbah maksimum yang dihasilkan Rumah Sakit dapat dilihat pada Lampiran Tabel A-1.1 dan Tabel A-2.1.

Tabel 5.2 Perhitungan Jumlah Volume Limbah Rumah Sakit Sansani

NO	BULAN	KEBUTUHAN AIR		VOLUME LIMBAH		JUMLAH VOLUME LIMBAH (M ³)
		KARYAWAN (M ³)	BED (M ³)	KARYAWAN (M ³)	BED (M ³)	
1	Januari	45,57	421,60	38,73	358,36	397,09
2	Februari	42,00	380,80	35,70	323,68	359,38
3	Maret	45,57	421,60	38,73	358,36	397,09
4	April	45,00	408,00	38,25	346,80	385,05
5	Mei	49,91	421,60	42,42	358,36	400,78
6	Juni	48,30	408,00	41,06	346,80	387,86
7	Juli	54,87	421,60	46,64	358,36	405,00
8	Agustus	51,15	421,60	43,48	358,36	401,84
9	September	52,50	408,00	44,63	346,80	391,42
10	Oktober	53,01	421,60	45,06	358,36	403,42
11	November	50,10	408,00	42,59	346,80	389,38
Jumlah						4.318,32

Sumber : Perhitungan

Dari Tabel 5.2 didapat volume limbah yang dihasilkan dalam 11 bulan sebesar 4.318,32 M³, maka jika dirata-ratakan volume limbah yang dihasilkan sebesar 12,93 M³ perhari (diasumsikan 334 hari dalam 11 bulan).

5.2.3. Dimensi Bak IPAL

Setelah diketahuinya jumlah volume limbah maksimum yang dihasilkan maka selanjutnya perlu diketahui dimensi IPAL yang telah tersedia. IPAL dapat bekerja dengan baik apabila volume limbah yang dihasilkan tidak melebihi kapasitas daripada IPAL tersebut.

Dalam kondisi normal keseluruhan proses IPAL di jalankan secara otomatis. Di dukung dengan sistem transfer antar kolam dengan daya dorong gravitasi pada ipal utama sedangkan bantuan pompa hanya pada bak kontrol. Sistem *flowtransfer* yang diterapkan mengadopsi sistem gravitasi, hal ini sangat erat kaitannya dengan biaya regular yang harus dikeluarkan jika seandainya menggunakan pompa. Untuk membuat sistem gravitasi ini bekerja maka ketinggian muka air antar bak pengolahan harus terjadi penurunan.

Kapasitas bak IPAL berbeda antara satu dengan yang lainnya, hal ini di karenakan proses pengolahan setiap bak tidak sama tergantung dengan berapa lama waktu tinggal air limbah yang akan di proses pada bak tersebut.

Desain Bak IPAL Rumah Sakit Sansani dirancang berdasarkan persyaratan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2011 seri sanitasi lingkungan tentang pedoman teknis instalasi pengolahan air limbah dengan sistem *biofilter* anaerob aerob pada fasilitas pelayanan kesehatan.

Spesifikasi IPAL

Dimensi	Control Pond	2000 x 1000 x 2000	Bawah	Batu bata
	IPAL Utama	7500 x 3500 x 3000	Atas	Beton bertulang
	Normal Pond	2000 x 1000 x 1000	Bawah	Batu bata
Kapasitas Pengolahan	66,39 m³			
Metode	Lumpur Aktif (<i>Activated Sludge</i>) Aerasi Gelembung Mikro (<i>Microbubble Aeration</i>) Sirkulasi (<i>Circulation</i>) Aliran Transfer Gravitasi (<i>Gravity Transfer Flow</i>)			
Jumlah Bak	4 (Atas) + 2 (Bawah)			
Desinfektan	Klorin			

Dari data diatas kapasitas maksimum debit air limbah yang bisa diolah IPAL Rumah Sakit Sansani sebesar 66,39 M³ dalam sehari sedangkan debit limbah yang dihasilkan dari kegiatan di Rumah Sakit sansani rata-rata hanya

sebesar 12,93 M³ perharinya, sehingga terjadinya *low capacity* pada IPAL Rumah Sakit Sansani. Hal ini terjadi karena konstruksi IPAL yang ada saat ini memang dirancang untuk dapat menampung volume debit air limbah yang dihasilkan oleh bangunan baru Rumah Sakit tersebut.

5.3. Baku Mutu Limbah Cair

Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit adalah batas maksimal limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari suatu kegiatan rumah sakit. Dari kegiatan pengelolaan limbah cair rumah sakit, pada keputusan menteri lingkungan hidup telah memberikan aturannya sendiri, yaitu tertuang dalam Permen LH/No.5/2014. Pengukuran kadar limbah cair Rumah Sakit Sansani dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan yang dilaksanakan setiap 3 bulan. Rumah Sakit juga telah melakukan swapantau setiap bulan dengan melakukan pemeriksaan parameter kualitas limbah cair.

5.3.1. Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Hasil analisis laboratorium merupakan hasil analisis terhadap sampel air limbah yang berada di *outlet* setelah dilakukan pengolahan. Berdasarkan dari pemerintah pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup yang tertuang dalam Permen LH No.5 Tahun 2014. Limbah cair Rumah Sakit dapat diketahui bahwa kualitas air untuk parameter Suhu (Temperatur), pH, TSS, BOD, COD, MPN *Coliform*, dan NH₃ di Rumah Sakit Sansani terbilang aman karena sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk parameter NH₃ bebas terbilang tidak aman untuk dibuang ke badan air. Dari perhitungan efisiensi penurunan parameter suhu (temperatur), BOD, TSS, COD, pH, MPN *Coliform*, dan NH₃ bebas diatas menunjukkan efisiensi kinerja IPAL. Dengan demikian efisiensi kinerja IPAL masih bisa menurunkan beberapa parameter menurut standar baku mutu yang ditetapkan. Sehingga tidak diperlukan perancangan ulang untuk dimensi IPAL.

Tabel 5.3 Hasil Uji Laboratorium *Outlet* Limbah Cair Rumah Sakit Sansani

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil	Keterangan
1	Suhu (Temperatur)	°C	38	20	Memenuhi
2	TSS	mg/ L	200	10,0	Memenuhi
3	Ph	-	6,0-9,0	7,62	Memenuhi
4	NH ₃ Bebas	mg/ L	10	26	Tidak Memenuhi
5	COD	mg/ L	80	62,2	Memenuhi
6	BOD ₅	mg/ L	50	22,7	Memenuhi
7	MPN Coliform	MPN/100 ml	5000	22 x 10 ²	Memenuhi

Sumber : Data Pengujian Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan PT. Mutu Agung Lestari Juni 2017.

5.3.2. Pemeriksaan Limbah Olahan

Setelah dilakukan pemeriksaan uji laboratorium terhadap kualitas air limbah sebelum dan sesudah dilakukannya pengolahan terhadap parameter BOD, COD, TSS, Ph, Suhu, dan MPN *Coliform*. Maka efektivitas penurunan kadar limbah masing masing parameter pengolahan air limbah di IPAL Rumah Sakit Sansani adalah sebagai berikut.

1. Suhu (Temperatur)

Suhu merupakan salah satu parameter penting dalam pemeriksaan air limbah karena erat hubungannya dengan kehidupan dalam air (*aquatif life*). Karena suhu berpengaruh terhadap proses biologi dan fisika pada instalasi air limbah, jika suhu melebihi batas baku mutu lingkungan akan mengakibatkan penambahan suplai oksigen yang disebabkan oleh mikroorganisme pada air limbah tersebut. Peningkatan suhu akan menyebabkan peningkatan nilai koefisien desorpsi dan laju perubahan amoniak dari larutan.

Pada tabel 5.2 terlihat Suhu setelah dilakukan proses pengolahan berada pada angka 20°C. Berdasarkan Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang limbah

cair rumah sakit angka keluaran limbah cair parameter Suhu masih terbilang aman karena berada dibawah kadar maksimum yaitu sebesar 38°C.

2. Analisis Kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Pemeriksaan COD dilakukan sebagai suatu ukuran pencemaran dari air limbah, hal ini dilakukan untuk mengukur oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik pada air limbah. Berdasarkan tabel 5.2 terlihat kadar COD setelah dilakukan proses pengolahan berada pada angka 62.2 mg/L. Berdasarkan Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang limbah cair rumah sakit angka keluaran limbah cair parameter COD masih terbilang aman karena berada dibawah kadar maksimum yaitu sebesar 80 mg/L.

3. Analisis Kandungan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Pemeriksaan BOD dalam air limbah didasarkan atas reaksi oksidasi zat-zat organik dengan oksigen dalam air dimana proses tersebut dapat berlangsung karena adanya jumlah bakteri. Berdasarkan tabel 5.2 terlihat kadar BOD setelah dilakukan proses pengolahan berada pada angka 22,7 mg/L. Berdasarkan Berdasarkan Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang limbah cair rumah sakit angka keluaran limbah cair parameter BOD masih terbilang aman karena berada dibawah kadar maksimum yaitu sebesar 50 mg/L.

4. Analisis Kandungan *Total Suspended Solids* (TSS)

Total Suspended Solids (TSS) merupakan jumlah berat zat yang tersuspensi dalam volume tertentu didalam air limbah. Berdasarkan tabel 5.2 terlihat kadar TSS setelah dilakukan proses pengolahan berada pada angka 10 mg/L. Berdasarkan Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang limbah cair rumah sakit angka keluaran limbah cair parameter TSS masih terbilang aman karena berada dibawah kadar maksimum yaitu sebesar 200 mg/L.

5. Analisis Kandungan MPN *Coliform*

Parameter MPN *Coliform* ini merupakan salah satu parameter yang paling penting digunakan sebagai indikator adanya pencemaran bakteri pathogen dalam air. Air yang terkontaminasi oleh bakteri patogen saluran cerna sangat berbahaya untuk diminum. Karena bila dikonsumsi dapat menyebabkan diare atau diare berdarah, kram perut, mual, dan rasa tidak enak badan.

Berdasarkan tabel 5.2 terlihat kadar MPN *Coliform* setelah dilakukannya proses pengolahan berada pada angka 22×10^2 mg/100ml. Berdasarkan Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang limbah cair rumah sakit angka keluaran limbah cair parameter MPN *Coliform* masih terbilang aman karena berada dibawah kadar maksimum yaitu sebesar 5.000 mg/L.

6. Analisis pH

pH merupakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer, dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. Konsentrasi pH penting untuk diketahui, karena pH menunjukkan kadar asam atau basa suatu larutan, melalui konsentrasi ion Hidrogen H⁺. Ion Hidrogen merupakan faktor utama untuk mengetahui reaksi kimiawi, Konsentrasi pH dalam sebuah perairan sangat penting untuk diketahui, karena dalam sebuah perairan yang sehat diperlukan konsentrasi pH pada angka 6–9, agar dapat mendukung semua proses biologis khususnya dalam rangka proses pemurnian kembali sebuah perairan yang melibatkan unsur- unsur biologis, khususnya bakteri pengurai.

Berdasarkan tabel 5.2 terlihat kadar pH setelah dilakukannya proses pengolahan berada pada angka 7,62. Berdasarkan Berdasarkan Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang limbah cair rumah sakit angka keluaran limbah cair parameter pH masih terbilang aman karena berada dibawah kadar maksimum yaitu sebesar 6,0 –9,0.

7. Analisis Kandungan Amoniak Bebas (NH₃)

Amoniak Bebas (NH₃) merupakan senyawa berupa gas yang tidak berwarna namun berbau sangat menyengat, yang mana senyawa ini sangat mudah larut dalam air. Berdasarkan tabel 5.2 terlihat kadar NH₃ setelah dilakukannya proses pengolahan berada pada angka 26 mg/L. Berdasarkan Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang limbah cair rumah sakit angka keluaran limbah cair parameter NH₃ masih terbilang tidak aman karena berada diatas angka kadar maksimum yaitu 10mg/L.

Kadar NH₃ yang tinggi dapat menyebabkan iritasi dan korosi pada alat alat pengolahan air limbah, menimbulkan bau dan menyebabkan air limbah menjadi keruh. Adapun penyebab tingginya kadar NH₃ pada air limbah adalah

proses aerobik dan anaerobik pada proses pengolahan tidak berjalan dengan optimal. Upaya penurunan kadar NH_3 dalam air dapat dilakukan dengan mencampurkan kaporit atau asam hipoklorik, bahan kimiawi ini dapat membunuh bakteri yang terkandung pada air limbah juga dapat mengoksidasi senyawa-senyawa tertentu yang ada didalam air seperti nitrogen. Berdasarkan Permen LH No.5 Tahun 2014 bahwa tingginya kadar NH_3 tidak berdampak pada parameter limbah lainnya, hanya saja tingginya kadar NH_3 menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut dalam air sehingga makhluk air tidak dapat hidup.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

4. Proses pengolahan limbah cair di Rumah Sakit Sansani sudah sesuai dengan peraturan Kepmenkes 1204/Menkes/SK/X/2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit, yaitu proses pengelolaan limbah cair menggunakan sistem Biofilter Anaerob-Aerob.
5. Hasil perhitungan debit volume limbah yang dihasilkan rumah sakit Sansani rata-rata sebesar 12,93 M³ perhari, Hal ini menunjukkan bahwa untuk kuantitas limbah yang dihasilkan Rumah Sakit Sansani masih memenuhi syarat dimana nilai volume debit maksimum tidak melebihi kapasitas pengolahan IPAL yang bisa mengolah 66,39 M³ dalam sehari.
6. Hasil pengukuran Suhu, pH, BOD, COD, TSS, MPN Coliform sudah sesuai sedangkan pada parameter Amoniak Bebas (NH₃) belum sesuai (melebihi) baku mutu Permen LH No.5 Tahun 2014, namun tidak berdampak pada parameter lainnya, tetapi dapat mengakibatkan korosi pada alat pengolahan

6.2. Saran

4. 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.
5. Memberikan penambahan senyawa kimiawi seperti kaporit atau asam hipoklorik pada bak klorinasi guna menurunkan kadar NH₃ agar tidak menimbulkan bau pada air hasil olahan limbah.
6. Untuk penelitian selanjutnya perlu memperbarui (*update*) data sanitasi terbaru apabila bangunan baru dari Rumah Sakit Sansani telah beroperasi. Karena penelitian saat ini hanya meneliti limbah hasil dari bangunan Rumah Sakit yang beroperasi saat ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- 8.
9. Adisasmito. 2007. *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta : Rajawali Press
10. Adisasmito. 2008. *Audit Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
11. Asmarhany. 2014. *Pengelolaan Limbah Medis Di Rumah Sakit Umum Daerah Kelet Kabupaten Jepara*. Kelet : Jepara
12. Departemen Kesehatan RI. Tahun 1995 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
13. Departemen Kesehatan RI. Kepmen Kesehatan No. 1204/MENKES/SK/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
14. Departemen Kesehatan RI. Permen Lingkungan Hidup RI No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
15. Departemen Kesehatan RI. UU No. 44 Tahun 2009 Tentang rumah sakit. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
16. Departemen Kesehatan RI. Permen Kesehatan No. 340/MENKES/Per/11/2010 Tentang Klasifikasi Rumah Sakit. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
17. Departemen Kesehatan RI. Tahun 2002 Tentang Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia. Jakarta : Dirjen P2M dan PLP dan Dirjen Yan Medik Depkes RI.
18. Dharminto. 2007. *Metode Penelitian dan Penelitian Sampel*. Diakses pada tanggal 3 Maret 2014 dari
19. <http://eprints.undip.ac.id/5613/1/METODE PENELITIAN - dharminto.pdf>
20. Ditjen Cipta Karya. 1996. Kriteria Perencanaan Pengolahan Air. Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum.
21. Djojodibroto. 1997. *Kiat Mngelola Rumah Sakit*. Jakarta : Hipokrates
22. Kalbermaten, dkk. 1987. *Sanitasi Tepat Guna*. Bandung : Perpustakaan Direktorat Perumahan dan Pemukiman Bappenas
23. Maulana, dkk. 2017. *Pengolahan Limbah Medis Dan Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di RS Swasta Kota Jogja*. Yogyakarta
24. Mulia. 2005. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Graha Ilmu
25. Muslimin. 1996. *Mikrobiologi Lingkungan*. Universitas Indonesia. Jakarta : Press
26. Putri. 2011. *Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit Umum Daerah Lubuk Basung*. Lubuk Basung : Padang.
27. Said. 2005. *Teknologi pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta : Erlangga
28. Slamet. 2002. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
29. Soeparman. 2002. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta : Buku Kedokteran
30. Subirosa, dkk. 2011. *Sanitasi Lingkungan dan Bangunan Pendukung kepuasan pasien Rumah Sakit*. Jakarta : Salemba Medika

31. Sugiharto. 2008. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Universitas Indonesia
32. Sunu. 2001. *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*. Jakarta : PT. Gramedia Widiasarana Indonesia
- 33.
- 34.

