

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PROSES PENGOLAHAN LIMBAH CAIR**

**DI RSUD Dr. PIRNGADI KOTA MEDAN**

**TAHUN 2021**

*Karya Tulis Ini Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Studi Diploma III*



**OLEH :**

**NAMA : RIKKE AMAN DANI**

**NIM : P00933118045**

**POLTEKKES KEMENKES NEGERI MEDAN**

**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**PRODI D-III SANITASI**

**TAHUN 2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Judul: Proses Pengolahan Limbah Cair Di RSUD Dr. Pirngadi Kota**

**Medan Tahun 2021**

**Nama : Rikke Aman Dani**

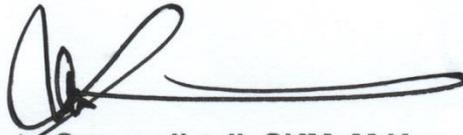
**NIM : P00933118045**

***Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji***

**Kabajahe, Juni 2021**

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbng Karya Tulis Ilmiah**



**Riyanto Suprawihadi, SKM, M.Kes**  
**NIP.196001011984031002**

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan**

**Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan**



**Erba Wanto Manik, SKM, M.Sc**  
**NIP. 196203261985021001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul: Proses Pengolahan Limbah Cair Di RSUD Dr. Pirngadi Kota**

**Medan Tahun 2021**

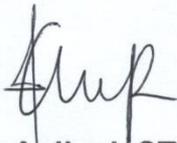
**Nama : Rikke Aman Dani**

**NIM : P00933118045**

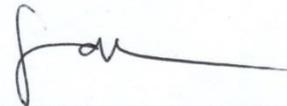
**Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program Jurusan  
Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan Tahun 2021**

**Penguji I**

**Penguji II**



**Restu Auliani, ST, Msi**  
**NIP : 199208082020121005**



**Samuel M. Halomoan, SKM, MKM**  
**NIP : 198802132009122002**

**Ketua Penguji**



**Riyanto Suprawihadi, SKM, M.Kes**  
**NIP. 196001011984031002**

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**Erba Halto Manik, SKM, M.Sc**

**NIP. 196203261985021001**

## **BIODATA PENULIS**

**Nama** : Rikke Aman Dani  
**NIM** : P00933118045  
**Tempat/ Tanggal Lahir** : Kabanjahe, 11 September 1999  
**Jenis Kelamin** : Perempuan  
**Agama** : Islam  
**Anak ke** : 2 (Dua) dari 4 (Empat) Bersaudara  
**Alamat** : Jalan Samura, Gg Bersama  
**Status Mahasiswa** : Jalur Umum  
**Nama Ayah** : Misdi  
**Nama Ibu** : Narseh  
**Riwayat Pendidikan**  
1. SD : SD NEGERI No 07 Kabanjahe  
2. SMP : MTsN No 1 kabanjahe  
3. SMA : MAN Kabanjahe  
4. DIPLOMA III : Politeknik Kesehatan Kementerian  
Kesehatan Medan Jurusan Sanitasi

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul “Proses Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Pirngadi Kota Medan tahun 2021 ” .

Karya Tulis Ilmiah ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan.

Dalam menyelesaikan Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini banyak bimbingan, masukan serta motivasi dari berbagai pihak demi kelancarn Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini sampai selesai.

Untuk itu perkenankanlah Penulis untuk menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Medan.
2. Bapak Erba Kalto Manik, SKM.MSc selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes RI Medan.
3. Bapak Riyanto Suprawihadi , SKM. M.Kes selaku Pembimbing Karya Tulis Ilmiah ini yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberi arahan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Tim Penguji yang telah memberikan saran dan masukan perbaikan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf yang ada di Jurusan Kesehatan Lingkungan yang banyak memberi Ilmu Pengetahuan.
6. Seluruh Staf dan Pegawai Rumah Sakit Pirngadi Kota Medan yang telah memberikan izin untuk penelitian di Rumah Sakit tersebut.
7. Teristimewa kepada ke dua Orang tua tercinta Ayahanda Misdi dan Ibunda Narseh yang telah banyak mengorbankan waktu, tenaga, materi serta yang selalu memberikan dukungan, cinta dan doayang sangat luar biasa bagi penulis dari awal pendidikan sampai pada saat ini juga

8. Seluruh teman seperjuangan Tingkat III A dan III B yang tidak bisa Penulis sebutkan satu persatu.
9. Adik-adik Tingkat I dan II yang tidak bisa Penulis sebutkan satu persatu.
10. Serta semua pihak yang tidak bisa Penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi dukungan dan doa serta motivasi dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Semoga semua bantuan dan doa yang telah Penulis terima mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari di dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi Penulis khususnya dan bagi Pembaca pada umumnya.

**Kabanjahe, Oktober 2021**

**Penulis,**

**Rikke Aman Dani**

**NIM. P00933014060**

**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN JURUSAN KESEHATAN  
LINGKUNGAN KABANJAHE**

**KARYA TULIS ILMIAH, JUNI 2021**

**RIKKE AMAN DANI**

**“SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT UMUM Dr.  
PIRNGADI KOTA MEDAN TAHUN 2021”**

**IV + 51 halaman + daftar pustaka + 5 tabel + 16 gambar + 3 lampiran**

### **ABSTRAK**

Limbah cair rumah sakit adalah semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit, yang kemungkinan mengandung mikroorganisme bahan beracun, dan radio aktif serta darah yang berbahaya bagi kesehatan. Pengolahan limbah cair rumah sakit yang memenuhi syarat baku mutu sangat diharapkan penerapannya untuk setiap Rumah Sakit. Untuk mengetahui sistem pengolahan limbah cair Rumah Sakit Mitra Sejati Medan dengan menggunakan data-data yang diperoleh dari Rumah Sakit serta penelusuran kepustakaan yang ada kaitannya dengan penulisan ini.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif. Penelitian deskriptif eksploratif ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan melakukan observasi langsung pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Rumah Sakit Dr. Pirngadi kota Medan. Dari hasil pengamatan dan pembahasan diperoleh gambaran tentang Sistem Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Dr. Pirngadi kota Medan. dengan parameter yaitu seperti pH, Ammoniak, Padatan Tersuspensi, Minyak dan Lemak, COD, BOD dan Total Coliform yang telah memenuhi baku mutu air limbah domestik sesuai dengan permen LH No.68 tahun 2016. Limbah cair yang diolah dilakukan desinfektan sebelum dibuang ke drainase kota. Disarankan kepada pihak Rumah Sakit Dr. Pirngadi kota Medan. untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut untuk sistem pengolahan limbah cair Rumah Sakit, melakukan evaluasi terhadap prosedur dan pengoperasian serta melakukan perawatan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit guna menghindari dampak yang mungkin terjadi di waktu mendatang.

**Kata Kunci : Limbah Cair, Rumah Sakit, IPAL.**

**INDONESIAN MINISTRY OF HEALTH  
MEDAN HEALTH POLYTECHNICS  
ENVIRONMENT HEALTH DEPARTMENT KABANJAHE  
SCIENTIFIC PAPER, JUNE 2021**

**RIKKE AMAN DANI**

**“LIQUID WASTE TREATMENT SYSTEM IN GENERAL HOSPITAL OF Dr.  
PIRNGADI MEDAN IN 2021”**

**IV + 51 pages + bibliography + 5 tables + 16 pictures + 3 appendices**

**ABSTRACT**

Hospital liquid waste is all waste water generated by the activities of a hospital including feces, which may contain microorganisms, toxic materials, radioactivity, and blood that are harmful to human health. Liquid waste treatment that meets the standard quality requirements is expected to be implemented by all hospitals. This study aims to determine the wastewater treatment system at Dr. Pirngadi Hospital, Medan through data collected from hospitals and from literature searches related to this research. This research is an exploratory descriptive study, which aims to collect information and conduct direct observations at the wastewater treatment plant (WWTP) in Dr. Pirngadi Hospital, Medan.

From the results of observations and discussions, it is obtained an overview of the wastewater treatment system in this hospital using parameters such as: levels of pH, ammonia, suspended solids, oils and fats, COD, BOD and total coliform, and is known to have met the quality requirements of domestic wastewater standards. refers to the regulation of the Indonesian Minister of the Environment No. 68 of 2016. Before being discharged into the city drainage, the liquid waste is treated and disinfected first. Dr. Pirngadi Hospital, Medan is advised to carry out further inspection of its wastewater treatment system, evaluation of procedures and operations, and maintenance of wastewater treatment plant (WWTP) to avoid negative impacts that may occur in the future.

Keywords: Liquid Waste, Hospital, WWTP



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>II</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>III</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>2</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>2</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>8</b>
A. Latar Belakang.....	8
B. Rumusan Masalah.....	10
C. Tujuan Penelitian.....	10
C.1 Tujuan Umum.....	10
C.2 Tujuan Khusus.....	10
D. Manfaat Penelitian.....	10
D.1 Bagi Penulis.....	10
D.2 Bagi Rumah Sakit.....	12
D.3 Bagi Institusi Pendidikan.....	12
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>13</b>
A. Pengertian Rumah Sakit.....	13
B. Klasifikasi Rumah Sakit.....	13
B.1 Rumah Sakit Kelas A.....	13
B.2 Rumah Sakit Kelas B.....	14
B.3 Rumah Sakit Kelas C.....	14
B.4 Rumah Sakit Kelas D.....	14

C. Limbah Cair Rumah Sakit.....	15
C.1 Pengertian Limbah Cair .....	15
C.2 Sumber Limbah Cair.....	15
C.2.1 Limbah Cair Domestik .....	15
C.2.2 Limbah Cair Laboratorium .....	16
C.3 Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit .....	17
C.4. Dampak Buruk Air Limbah.....	20
C.5 Peraturan Khusus Limbah Cair.....	21
C.6 Proses Pegolahan Limbah Cair .....	22
D. Kerangka Konsep .....	27
E. Definisi Operasional.....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Objek Penelitian.....	30
C. Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	30
D. Teknik Pengumpulan Data .....	30
E. Pengolahan dan Analisa Data .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
A. Gambaran Umum Rumah Sakit.....	32
A.1. Sejarah Singkat RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan .....	32
A.2. Motto, Visi dan Misi Rsud Dr. Pirngadi Kota Medan .....	32

A.3.Jumlah Petugas Di Rsud Dr.Pirngadi Kota Medan .....	33
A.4.Tupoksi RSUD Dr.Pirngadi Kota Medan .....	33
A.5.Identitas Perusahaan .....	34
A.6.Lokasi Usaha dan atau Kegiatan .....	34
A.7.Jenis Pelayanan.....	35
A.8.Operasional Rumah Sakit .....	36
B. Hasil Penelitian .....	37
B.1.Sumber-Sumber Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Pirngadi .....	37
B.2.Jumlah Limbah yang Dihasilkan Per Hari.....	39
B.3.Ukuran dan Fungsi Ipal .....	40
B.4.Sistem Pengumpulan Air Limbah .....	42
B.5.Unit- unit Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit.....	43
B.6.Cara Kerja Unit Pengolahan Limbah Cair RSUD Dr. Pirngadi ....	44
B.7.Hasil Uji Laboratorium Ipal RSUD Dr Pirngadi .....	49
C. Pembahasan.....	50
<b>BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>53</b>
A.Kesimpulan .....	53
B.Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>
<b>DOKUMENTASI .....</b>	<b>57</b>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Pedoman Observasi
- Lampiran 2 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 3 Surat Balasan Dari RSUD Dr. Pirngadi

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Menurut WHO (World Health Organization), rumah sakit adalah bagian integral dari suatu organisasi sosial dan kesehatan dengan fungsi menyediakan pelayanan paripurna (komprehensif), penyembuhan penyakit (kuratif) dan pencegahan penyakit (preventif) kepada masyarakat. Rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan bagi tenaga kesehatan dan pusat penelitian medik. Selain itu, rumah sakit juga ditunjang oleh unit – unit lainnya seperti, ruang operasi, laboratorium, farmasi, administrasi, dapur, laundry, pengolahan sampah dan limbah.

Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. ( Permenkes No 03 tahun 2020 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit). Untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat, diselenggarakan upaya kesehatan dengan menitik beratkan pada pemeliharaan pencegahan (preventif), peningkatan kesehatan (promotif), pengobatan (kuratif) dan pemulihan kesehatan (rehabilitative) yang diselenggarakan secara menyeluruh, terpadu dan berkesinambungan.

Dari pengertian diatas, rumah sakit melakukan beberapa jenis pelayanan diantaranya pelayanan medik, pelayanan penunjang medik, pelayanan perawatan, pelayanan rehabilitasi, pencegahan dan peningkatan kesehatan, sebagai tempat pendidikan dan atau pelatihan medik dan para medik, sebagai tempat penelitian dan pengembangan ilmu dan teknologi bidang kesehatan serta untuk menghindari risiko dan gangguan kesehatan, sehingga perlu adanya penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit sesuai dengan persyaratan kesehatan. Dengan semakin meningkatnya jumlah fasilitas pelayanan kesehatan maka mengakibatkan semakin meningkatnya potensi pencemaran lingkungan, karena kegiatan pembuangan limbah khususnya air limbah akan memberikan kontribusi terhadap penurunan tingkat kesehatan manusia. Limbah rumah sakit adalah semua limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit dalam bentuk

padat, cair, dan gas. Sebagai pelayanan kesehatan, tentu Rumah Sakit menghasilkan limbah cair.

Limbah Cair Rumah Sakit adalah semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit, yang kemungkinan mengandung mikroorganisme patogen, bahan beracun, dan radio aktif serta darah yang berbahaya bagi kesehatan (Depkes RI, 2006). Pengertian Limbah menurut ahli Susilowarno (2007) menyatakan bahwa limbah adalah sisa atau hasil sampingan dari kegiatan program manusia dalam upaya memenuhi kebutuhan hidup, pembuangan limbah yang tidak diolah sebelum dibuang ke lingkungan akan menyebabkan polusi. Limbah cair rumah sakit mulai disadari sebagai bahan buangan yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan baik pada manusia maupun lingkungan sekitar rumah sakit karena bahan-bahan beracun yang terkandung di dalamnya dapat menimbulkan berbagai penyakit. Oleh karena potensi dampak limbah cair rumah sakit terhadap kesehatan masyarakat sangat besar, maka setiap rumah sakit diharuskan mengolah air limbahnya sesuai dengan baku mutu sebelum dibuang ke badan air.

Limbah cair yang dihasilkan dari rumah sakit dalam kondisi yang kurang baik, mengandung bahan berbahaya, infeksius dan bersifat radioaktif yang dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan maupun kesehatan masyarakat. Oleh karena potensi dampak terhadap lingkungan maupun kesehatan masyarakat sangat besar maka berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit maka setiap fasilitas pelayanan kesehatan diwajibkan memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Sedangkan baku mutu air limbah mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah..

RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan milik pemerintah Daerah Kota Medan adalah rumah sakit tipe B yang mempunyai fasilitas pelayanan umum, pelayanan medik dan lain-lain, dan telah memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Limbah cair yang dihasilkan oleh Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan harus diperhatikan kualitasnya, sesuai baku mutu air limbah mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik mengingat Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan merupakan rumah sakit yang besar, terletak ditengah pemukiman dan

pembuangan akhirnya dibuang menuju badan air. Apabila pengolahan limbah cair rumah sakit ini kurang baik maka akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan, maka dari itu limbah cair rumah sakit ini harus diolah dengan baik dan dijalankan secara optimal sehingga menghasilkan limbah cair yang memenuhi baku mutu dan tidak mencemari lingkungan. Hal inilah yang mendorong penulis melakukan penelitian dengan judul **“Proses Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Umum Dr. Pirngadi kota Medan Tahun 2021”**.

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang di atas sebagai rumusan masalah “Bagaimanakah Proses Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan Tahun 2021?”

## **C. TUJUAN PENELITIAN**

### **C.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui proses pengolahan limbah cair Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan tahun 2021 mulai dari input sampai dengan output.

### **C.2 Tujuan khusus**

**C.2.1** Untuk mengetahui sumber-sumber penghasil limbah cair di Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan

**C.2.2** Untuk mengetahui tahap-tahap pengolahan limbah cair di Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan

**C.2.3** Untuk mengetahui volume dan ukuran IPAL yang digunakan di Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan

**C.2.4** Untuk mengetahui parameter berdasarkan baku mutu air limbah setelah mengalami pengolahan di Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan

## **D. MANFAAT PENELITIAN**

### **D.1 Bagi Penulis**

Untuk menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman dalam proses

pembelajaran ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan dalam hal pengolahan limbah cair Rumah Sakit.

## **D.2 Bagi Rumah Sakit**

Sebagai bahan masukan bagi petugas Rumah Sakit Umum Dr Pirngadi Kota Medan agar meningkatkan sistem pengolahan limbah cair Rumah Sakit

## **D.3 Bagi Institusi Pendidikan**

Sebagai bahan refrensi di perpustakaan Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan serta sebagai bahan masukan bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. PENGERTIAN RUMAH SAKIT**

Menurut WHO (World Health Organization), rumah sakit adalah bagian integral dari suatu organisasi sosial dan kesehatan dengan fungsi menyediakan pelayanan paripurna (komprehensif), penyembuhan penyakit (kuratif) dan pencegahan penyakit (preventif) kepada masyarakat. Rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan bagi tenaga kesehatan dan pusat penelitian medik. Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. (Permenkes No 03 tahun 2020 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit)

#### **B. KLASIFIKASI RUMAH SAKIT**

Berdasarkan Permenkes RI Nomor 03 tahun 2020 tentang klasifikasi rumah sakit, rumah sakit umum diklasifikasikan menjadi tipe A, tipe B, tipe C dan tipe D

..

##### **B.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 Rumah sakit ini telah ditetapkan sebagai tempat pelayanan rujukan tertinggi (top referral hospital) atau disebut juga rumah sakit pusat.

## **B.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. Rumah sakit tipe B didirikan di setiap ibukota propinsi (provincial hospital) yang menampung pelayanan rujukan dari rumah sakit kabupaten.

## **B.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 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. Direncanakan rumah sakit tipe C ini akan didirikan di setiap kabupaten atau kota (regency hospital) yang menampung pelayanan rujukan dari puskesmas.

## **B.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. Sama halnya dengan rumah sakit tipe C, rumah sakit tipe D juga menampung pelayanan yang berasal dari 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.

## **C. LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT**

### **C.1 Pengertian Limbah Cair**

Limbah cair adalah semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun dan radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan (Asmadi, 2013).

Air limbah rumah sakit merupakan seluruh buangan cair yang berasal dari proses seluruh kegiatan rumah sakit yang meliputi limbah domestik cair yaitu buangan kamar mandi, dapur, air bekas pencucian pakaian, dan limbah cair klinis yaitu air limbah yang berasal dari kegiatan klinis rumah sakit, misalnya air bekas cucian luka, cucian darah dan lainnya, air limbah laboratorium, serta lain sebagainya (Said,2003).

Meskipun merupakan air buangan, volume limbah cair besar, karena kurang lebih 80% dari air yang digunakan bagi kegiatan manusia sehari-hari akan dibuang lagi dalam bentuk yang sudah kotor dan selanjutnya air limbah ini akhirnya mengalir ke sungai dan laut serta akan digunakan oleh manusia lagi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengelolaan termasuk pengelolaan agar air buangan ini tidak menimbulkan masalah kesehatan manusia dan lingkungan (Notoadmodjo, 2003).

### **C.2 Sumber Limbah Cair**

Air buangan atau limbah dapat berasal dari berbagai sumber yang pada umumnya karena hasil perbuatan manusia dan kemajuan teknologi.

Secara umum, limbah cair rumah sakit dapat dibedakan sesuai dengan kegiatan yang memproduksinya, yaitu sebagai berikut.

#### **C.2.1 Limbah Cair Domestik**

Limbah cair domestik merupakan air limbah yang berasal dari buangan aktivitas rumah tangga d cair domestik merupakan air limbah yang berasal dari buangan aktivitas rumah tangga seperti mandi dan cuci.

#### **a) Limbah cair kamar mandi**

Limbah cair kamar mandi dikategorikan sebagai limbah cair rumah tangga. Parameter dalam limbah cair kamar mandi adalah Total Suspended Solid (TSS), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), nitrogen, fosfor, minyak dan lemak, serta bakteriologis.

#### **b) Limbah cair dapur**

Limbah cair dari dapur pada umumnya hampir sama dengan limbah cair rumah tangga, tetapi secara kuantitas jauh lebih besar. Limbah cair yang berasal dari dapur mengandung BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, nitrogen, fosfat. Selain itu, limbah cair dari dapur juga mengandung padatan berupa sisa makanan, sisa potongan sayur, dan lain-lain.

#### **c) Limbah cair Laundry**

Limbah cair yang berasal dari laundry pada umumnya bersifat basa dengan kandungan zat padat total berkisar antara 800-1.200 mg/l dan kandungan BOD berkisar antara 400-450 mg/l.

### **C.2.2 Limbah Cair Laboratorium**

Limbah cair laboratorium berasal dari pencucian peralatan laboratorium dan bahan buangan hasil pemeriksaan seperti darah, urine, dan lain-lain. Limbah cair ini umumnya banyak mengandung berbagai senyawa kimia sebagai bahan pereaksi sewaktu pemeriksaan contoh darah dan bahan lain. Limbah cair laboratorium mengandung bahan antiseptik dan antibiotik sehingga bersifat toksik terhadap mikroorganisme, serta mengandung logam berat sehingga limbah cair tersebut dialirkan kedalam proses pengolahan serta biologis, maka logam berat tersebut dapat mengganggu proses kerja dari pengolahan.

Oleh karena itu, untuk limbah cair dari laboratorium diolah tersendiri secara fisik dan kimia, selanjutnya hasil olahannya dialirkan bersama limbah lainnya. Rumah sakit merupakan penghasil limbah terbesar dibandingkan dengan sarana kesehatan lain seperti puskesmas, poliklinik, laboratorium dan balai pengobatan. Limbah cair yang dihasilkan dari aktifitas rumah sakit bersifat variatif dan umumnya bersifat infeksius, seperti limbah yang berasal dari penderita rawat inap antara lain salmonella, staphylococcus, streptococcus dan virus hepatitis. Sifat

cair dari limbah rumah sakit yang toksik, iritatif, korosif, kumulatif dan karsinogenik, temperatur tinggi, berbau, berwarna serta organik.

### **C.3 Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit**

Karakteristik limbah cair dapat diketahui menurut sifat dan karakteristik kimia, biologis, dan fisika. Hal yang perlu diketahui terlebih dahulu tentang jenis limbah yang dihasilkan untuk menentukan karakteristik limbah adalah sebagai berikut.

#### **A) Sifat Fisik**

##### **1. Padatan**

Padatan yang terdapat dalam limbah cair adalah diklasifikasikan menjadi padatan terlarut dan padatan tersuspensi. Jenis padatan terlarut atau tersuspensi dapat bersifat organik dan anorganik bergantung pada sumber limbah. Selain itu, limbah juga mengandung padatan terendap karena mempunyai diameter yang lebih besar dan dalam keadaan tenang pada beberapa waktu akan mengendap sendiri karena beratnya.

##### **2. Keekeruhan**

Sifat keruh pada air dapat dilihat secara kasat mata secara langsung karena terdapat partikel koloid yang terdiri atas tanah liat, sisa bahan-bahan, protein dan ganggang yang terdapat dalam limbah.

##### **3. Bau**

Sifat bau pada limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah terurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfide atau amoniak yang menimbulkan penciuman tidak enak yang disebabkan adanya campuran dari nitrogen, sulfur, dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah. Timbulnya bau dari limbah merupakan suatu indikator bahwa terjadi proses alamiah.

##### **4. Temperatur**

Limbah yang mempunyai temperatur tinggi akan mengganggu pertumbuhan biota tertentu. Temperatur yang dikeluarkan oleh limbah cair harus merupakan temperature alami. Suhu berfungsi memperlihatkan aktivitas kimiawi dan biologis. Pada suhu tinggi, kemampuan pengentalan cairan akan berkurang dan mengurangi sedimentasi. Tingkat zat oksidasi lebih besar pada suhu tinggi dan

pembusukan jarang terjadi pada suhu rendah.

## **5. Warna**

Warna dalam air disebabkan adanya ion-ion logam besi dan mangan. (secara alami), humus, plankton, tanaman air, dan buangan. Warna berkaitan dengan kekeruhan dan dengan menghilangkan kekeruhan kelihatan warna aslinya. Warna dapat disebabkan oleh zat-zat terlarut dan tersuspensi. Meskipun warna pada air limbah tidak menimbulkan racun, warna menimbulkan pemandangan yang tidak nyaman.

## **B) Sifat kimia**

Sifat kimia dari air limbah dapat diketahui dengan adanya zat kimia dalam air buangan, termasuk adanya BOD, COD, alkalinitas, keasaman/kebasaan, nitrit, nitrat, amoniak, fosfor, klorida, sulfat, logam berat, dan lain-lain.

### **1. Biological Oxygen Demand (BOD)**

BOD adalah kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan semua zat-zat organik yang terlarut atau sebagian yang tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Nilai ini hanya merupakan jumlah bahan organik yang dikonsumsi bakteri. Penguraian zat-zat organik ini terjadi secara alami. Dengan habisnya oksigen terkonsumsi, maka membuat biota lainnya yang membutuhkan oksigen menjadi kekurangan dan akibatnya biota yang memerlukan oksigen ini tidak dapat hidup. Semakin tinggi angka BOD semakin sulit bagi makhluk air yang membutuhkan oksigen untuk bertahan hidup.

### **2. Chemical Oxygen Demand (COD)**

COD adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat anorganik dan zat organik sebagaimana BOD. Angka COD merupakan ukuran pencemaran air oleh zat anorganik. Semakin dekat dengan nilai BOD terhadap COD menunjukkan semakin sedikit bahan anorganik yang dapat dioksidasi dengan bahan kimia.

### **3. Metan**

Gas metan terbentuk akibat penguraian zat-zat organik dalam kondisi anaerob pada air limbah. Gas ini dihasilkan oleh lumpur yang membusuk pada dasar kolam, tidak berwarna dan mudah terbakar. Suatu kolam limbah yang

menghasilkan gas metan akan sedikit sekali menghasilkan lumpur karena lumpur telah habis terolah menjadi gas metan, air dan CO<sub>2</sub>.

#### **4. Keasaman Air**

Keasaman air diukur dengan pH meter. Keasaman ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Air buangan yang mempunyai pH tinggi atau rendah menjadikan air steril dan sebagai akibatnya membunuh mikroorganisme air yang diperlukan untuk keperluan biota tertentu. Air yang mempunyai pH rendah membuat air korosif terhadap bahan-bahan konstruksi besi dengan kontak air

#### **5. Alkalinitas**

Tinggi rendahnya alkalinitas air ditentukan oleh adanya senyawa karbonat, garam-garam hidroksida, kalsium, magnesium, dan natrium dalam air. Tingginya kandungan zat-zat tersebut mengakibatkan kesadahan dalam air. Semakin tinggi kesadahan suatu air, maka semakin sulit berbuih. Untuk menurunkan kesadahan air perlu dilakukan pelunakan air. Pengukuran alkalinitas adalah pengukuran kandungan ion CaCO<sub>3</sub>, ion Mg bikarbonat, dan lain-lain.

#### **6. Lemak dan minyak**

Kandungan lemak dan minyak yang terkandung dalam limbah bersumber dari instalasi yang mengolah bahan baku mengandung minyak seperti gizi. Lemak dan minyak merupakan bahan organik bersifat tetap dan sulit diuraikan bakteri. Limbah ini membuat lapisan pada permukaan air sehingga membentuk selaput.

#### **7. Oksigen terlarut**

Keadaan oksigen terlarut berlawanan dengan keadaan BOD. Semakin tinggi BOD maka semakin rendah oksigen terlarut. Keadaan oksigen terlarut dalam air sebagai indikator adanya kehidupan ikan dan biota dalam perairan. Angka oksigen yang tinggi menunjukkan keadaan air semakin baik. Pada temperatur dan tekanan udara alami, kandungan oksigen dalam air alami bisa mencapai 8 mg/liter. Aerator salah satu alat yang berfungsi meningkatkan kandungan oksigen dalam air. Lumut dan sejenis ganggang menjadi sumber oksigen karena proses fotosintesis melalui bantuan sinar matahari. Semakin banyak jumlah ganggang diperairan maka semakin tinggi pula kandungan oksigennya.

## **8. Klorida**

Klorida merupakan zat terlarut dan tidak menyerap. Klorida sebagai klor bebas berfungsi sebagai desinfektan dalam bentuk ion yang bersenyawa dengan ion natrium menyebabkan air menjadi asin dan tidak dapat merusak pipa-pipa instalasi.

## **9. Fosfat**

Kandungan fosfat yang tinggi menyebabkan terjadinya eutrofikasi yaitu pertumbuhan alga dan organisme lainnya yang subur. Pengukuran kandungan fosfat dalam air limbah berfungsi untuk mencegah terjadinya kadar fosfat yang tinggi sehingga tumbuh-tumbuhan dalam air berkurang jenisnya dan tidak akan merangsang pertumbuhan tanaman air. Kesuburan tanaman ini akan menghalang-halangi arus air dan mengurangi oksigen terlarut.

### **C) Sifat Biologi**

Mikroorganisme ditemukan dalam jenis yang sangat bervariasi, yakni hampir dalam semua bentuk limbah cair. Kebanyakan merupakan sel tunggal yang bebas ataupun berkelompok dan mampu melakukan proses-proses kehidupan seperti tumbuh, bermetabolisme, dan bereproduksi. Sifat bakteriologis air limbah perlu diketahui untuk memprediksi tingkat kekotoran air limbah sebelum dibuang ke badan air. Keberadaan bakteri dalam unit pengolahan limbah cair merupakan kunci efisiensi proses biologi. Bakteri juga berperan penting dalam mengevaluasi kualitas air.

### **C.4. Dampak Buruk Air Limbah**

#### **A) Gangguan Kesehatan**

Air limbah dapat mengandung bibit penyakit yang dapat menimbulkan penyakit bawaan air (waterborne disease). Selain itu, di dalam air limbah mungkin juga terdapat zat-zat berbahaya dan beracun yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi makhluk hidup yang mengonsumsinya. Adakalanya, air limbah yang tidak dikelola dengan baik juga dapat menjadi sarang vektor penyakit (misalnya, nyamuk, lalat, kecoa, dan lain-lain). Vektor penyakit tersebut dapat membawa mikroorganisme patogen penyebab penyakit.

## **B) Penurunan kualitas lingkungan**

Air limbah yang langsung dibuang ke air permukaan (misalnya sungai dan danau) tanpa dilakukan pengolahan dapat mengakibatkan pencemaran permukaan air ini. Sebagai contoh, bahan organik yang terdapat dalam air limbah bila dibuang langsung ke sungai dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen yang terlarut di dalam sungai tersebut. Dengan demikian akan menyebabkan kehidupan di dalam air yang membutuhkan oksigen akan terganggu, dalam hal ini akan mengurangi perkembangannya.

## **C) Gangguan terhadap keindahan**

Adakalanya air limbah mengandung polutan yang tidak mengganggu kesehatan dan ekosistem, tetapi mengganggu keindahan. Contoh yang sederhana ialah air limbah yang mengandung pigmen warna yang dapat menimbulkan perubahan warna pada badan air penerima. Walaupun pigmen ini tidak menimbulkan gangguan terhadap kesehatan, tetapi terjadi gangguan keindahan terhadap badan air penerima ini.

## **D) Gangguan terhadap kerusakan benda**

Adakalanya air limbah mengandung zat-zat yang dapat dikonversi oleh bakteri anaerobik menjadi gas yang agresif seperti H<sub>2</sub>S. Gas ini dapat mempercepat proses perkaratan pada benda yang terbuat dari besi (misalnya, pipa saluran air limbah) dan buangan air kotor lainnya. Untuk menghindari terjadinya gangguan-gangguan tersebut, air limbah yang dialirkan ke lingkungan harus memenuhi ketentuan seperti yang disebutkan dalam Baku Mutu Air Limbah.

## **C.5 Peraturan Khusus Limbah Cair**

Standard kualitas atau baku mutu yang digunakan adalah standard efluen yaitu batas yang ditetapkan terhadap konstituen yang dikandung limbah cair yang boleh dibuang ke badan air penerima. Standar efluen ini diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup NOMOR: 68/MENLH/2016 tentang "Baku Mutu Air Limbah Domestik", dapat dilihat pada tabel berikut :

1.1 Tabel 1

**Baku Mutu Air Limbah Domestik**

PARAMETER	SATUAN	KADAR MAKSIMUM
Ph	-	6-9
BOD	Mg/L	30
COD	Mg/L	100
TSS	Mg/L	30
Minyak & Lemak	Mg/L	5
Ammoniak	Mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

Sumber : Permen LH NOMOR: 68/MENLH/2016

**C.6 PROSES PEGOLAHAN LIMBAH CAIR**

Pengolahan limbah cair Rumah Sakit merupakan bagian yang sangat penting dalam upaya penyehatan lingkungan Rumah Sakit yang mempunyai tujuan melindungi masyarakat dari bahaya pencemaran lingkungan. Air limbah yang tidak ditangani secara benar akan mengakibatkan dampak negatif khususnya bagi kesehatan (Aris,2008).Pengolahan limbah cair harus memenuhi kriteria :

- A. Kesehatan, dalam proses pengolahannya diusahakan organisme pathogen tidak dapat menyebar baik secara kontak langsung maupun tidak langsung.
- B. Pemanfaatan kembali, proses pengolahan limbah cair dimungkinkan menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan ulang
- C. Ekologi, efluen serta lumpur hasil pengolahan harus mempunyai karakteristik yang tidak melebihi baku mutu limbah cair dan *self purification* badan air penerima.
- D. Biaya, untuk operasi dan pemeliharaan tersedia sesuai dengan kondisi ekonomi.

Ditinjau dari tahapan pengolahan limbah cair, ada beberapa tahap pengolahannya:

### **1. Pengolahan pendahuluan (*Pre Treatment*)**

Sebelum mengalami pengolahan perlu kiranya dilakukan pembersihan-pembersihan agar mempercepat dan memperlancar proses pengolahan yang berlangsung pada tahap ini berupa pengambilan benda terapung dan benda terendap seperti pasir.

### **2. Pengolahan tahap pertama (*Primary Treatment*)**

Pengolahan primer merupakan pengolahan secara fisik. Pengolahan ini berfungsi untuk menghilangkan zat-zat yang bias mengendap seperti suspended solid, zat yang mengapung seperti lemak. Partikel-partikel padatan yang berukuran besar akan disisihkan pada tahap ini, baik berupa penyaringan ataupun pengendapan. Pengolahan ini mampu mengurangi 60% suspended solid dan 30% BOD. Selain itu pengolahan ini merupakan pengolahan sebelum limbah cair masuk ke tahap pengelolaan kedua.

Contoh dari unit pengolahan pertama adalah saringan kasar (bar screen), saringan halus (screening), dan bak ekualisasi.

### **3. Pengolahan Tahap Kedua (*Secondary Treatment*)**

Pada pengolahan sekunder ini dilakukan pengolahan secara biologis yang digunakan untuk mengubah materi organik yang terdapat di dalam limbah cair menjadi flok-flok terendapkan (*Floculant Settleable*) sehingga dapat dihilangkan pada bak sedimentasi. Pada proses ini sangat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain jumlah air limbah, tingkat kekotoran, jenis kotoran yang ada dan sebagainya. Dalam secondary treatment (pengolahan kedua) terdapat dua hal penting dalam proses biologis ini antara lain, proses penambahan oksigen dan proses pertumbuhan bakteri.

Jenis-jenis pengolahan yang digunakan pada pengolahan kedua (secondary treatment):

#### **a. Kolam stabilisasi dan modifikasinya**

Pada kolam stabilisasi dan modifikasinya terdapat tiga proses pengolahan yakni,

- **Stabilization Pond**

Dengan stabilisasi baik yang berupa aerobik maupun yang berjalan secara anaerobik akan menghilangkan bau dan memudahkan penghancuran serta menghilangkan jumlah mikroorganisme. Pada proses anaerob akan menghasilkan gas metan yang bisa dipergunakan sebagai sumber energi, sedangkan pada proses aerobik akan menghilangkan zat organiknya.

- **Fakultatif Pond**

Fakultatif pond merupakan kolam dengan kedalaman 1- 2,5 meter. Pada kolam ini kedalaman air terbagi menjadi tiga zona, yaitu zona aerobik dibagian atas, zona fakultatif dibagian tengah, dan zona anaerobik dibagian atas dasar kolam. Algae yang menempati bagian atas akan melakukan fotosintesis pada siang hari, pada lapisan kedua jumlah oksigen relative lebih sedikit dan pada lapisan dasar kolam terjadi proses anaerobik atau tanpa adanya oksigen. Secara matematik persamaan untuk penyisiran BOD pada sistem pengolahan dengan kolam aerobik, aerated lagoon, maupun kolam fakultatif dapat dijelaskan dengan penurunan persamaan berikut ini. Asumsi bahwa proses yang terjadi didalam kolam adalah complete mixed yaitu pengadukan- pengadukan secara sempurna disetiap bagian kolam.

- **Aerated lagoon**

Merupakan pengembangan dari aerobic pond yaitu dengan memasang surface aerator untuk mengatasi bau, dan beban organik yang tinggi. Proses pada aerasi lagoon pada prinsipnya sama dengan Extended aeration pada proses lumpur aktif, perbedaannya terletak pada kedalaman air yang dangkal dan oksigen diperoleh dari surface atau diffuse aerator. Didalam aerator lagoon semua zat padat dipertahankan dalam keadaan tersuspensi. Pada sistem ini tanpa dilakukan resirkulasi dan biasa diikuti dengan kolam pengendapan yang besar.

**b. Activated Sludge**

Pada proses activated sludge, air bekas dimasukkan kesuatu tangki yang aerasi dimana mikroorganisme mengkonsumsi bahan organik untuk pemeliharaan dan pembentukan sel-sel baru. Gumpalan mikrobiologis yang terjadi disebut sebagai activated sludge mengendap dalam satu saluran

sedimentasi yang disebut clarifier (pengubah) atau thickener (penebal). Sebagai dari biomes yang mengalami penipisan biasanya dimasukkan kembali (recycled) kedalam reaktor untuk meningkatkan/mempercepat proses dengan peningkatan konsentrasi sel.

### **c. Trickling Filter**

Trickling filter adalah merupakan suatu tempat/dasar daratan yang ditutup dengan batu-batuan, susunan plastik atau media lain. Selaput mikrobiologis tumbuh pada permukaan susunan media tersebut dan memisahkan bahan-bahan organik terlarut dari air bekas yang kelebihan mencuci susunan media dan dihilangkan dalam clarifier.

## **4. Pengolahan Tahap Ketiga (*Tertiary Treatment*)**

Pengolahan ini merupakan lanjutan dari pengolahan terdahulu dan baru akan digunakan apabila pada pengolahan pertama dan kedua masih terdapat zat yang ketiga merupakan pengolahan secara khusus sesuai kandungan zat yang terbanyak dalam limbah cair. Beberapa jenis pengolahan yang sering digunakan antara lain vacuum filter, adsorbs microstraining, precoal filter, dan osmosis balik.

## **5. Pembunuhan Kuman (*Desinfection*)**

Desinfeksi bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikroorganisme patogen yang ada dalam limbah cair. Mekanisme pembunuhan sangat dipengaruhi oleh kondisi zat pembunuhnya dan mikroorganisme itu sendiri. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih bahan kimia sebagai bahan desinfeksi antara lain:

- a. Daya racun kimia tersebut
- b. Waktu kontak yang diperlukan
- c. Rendahnya dosis
- d. Tidak toksik terhadap manusia dan hewan
- e. Biaya murah untuk penggunaan massal

Atas pertimbangan tersebut, maka penjernihan air limbah banyak memakai klorin oksida dan komponennya, bromine, dan permanganate.

## **6. Pengolahan Akhir**

Dari setiap pengolahan limbah cair akan menghasilkan lumpur, sehingga dibutuhkan penanganan khusus agar lumpur tersebut tidak mencemari lingkungan. Tahap-tahap pengolahan lumpur agar kandungan organiknya meningkat adalah:

**a. Proses Pekatan (*thickener*)**

Berfungsi untuk mengurangi kadar air pada lumpur sehingga dapat mengurangi volume lumpur yang akan diolah, maka dalam hal ini proses yang terjadi merupakan pengentalan.

**b. Proses penstabilan (*Stabilitation*)**

Proses ini berfungsi untuk menguraikan zat organik yang volatile, mereduksi volume lumpur, menguraikan zat-zat beracun yang terdapat dalam lumpur.

**c. Proses pengondisian (*Conditioning*)**

Tujuan dari pengondisian adalah untuk memperbaiki karakteristik lumpur yang terbentuk.

**d. Proses pengurangan air (*Dewatering*)**

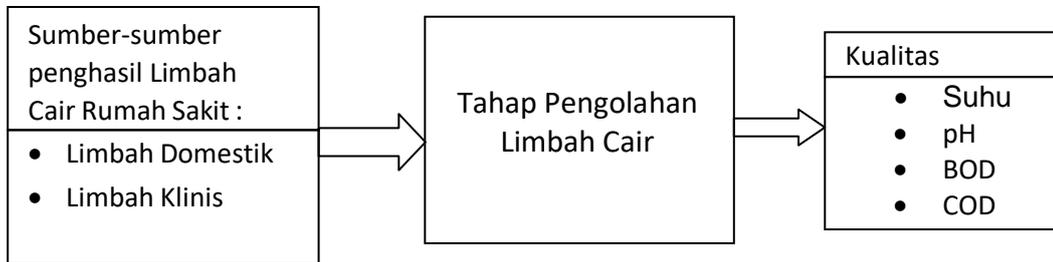
Proses Dewatering bertujuan untuk mengurangi kadar air lumpur. Proses ini juga dapat berfungsi untuk menghilangkan bau yang ada pada lumpur.

**e. Proses Pengeringan (*Drying*)**

Proses ini juga dapat berfungsi untuk mengeringkan lumpur dari digester.

**f. Proses Pembuangan (*Disposal*).**

#### D. KERANGKA KONSEP



#### E. DEFINISI OPERASIONAL

No.	Variabel	Defenisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Sumber Penghasil Limbah Cair	Tempat/kegiatan yang menghasilkan limbah cair seperti limbah domestik yang berasal dari kamar mandi, ruang inap, dapur dan laundry, dan limbah klinis yang berasal dari ruang ICU, ruang farmasi, ruang operasi dan poliklinik	Check List	Menghasilkan, Tidak Menghasilkan	Nominal
3.	Tahap Pengolahan Limbah Cair	Pre-Treatment, Primary Treatment, Secondary Treatment, Tertiary Treatment, Desinfeksi, Pengolahan Akhir	Chek list	Ada, Tidak Ada Tahap	Nominal

4.	Kualitas Limbah	Parameter utama yang akan diuji dalam penentuan baku mutu limbah cair setelah	Chek List	Memenuhi Syarat Apabila Sesuai	Ordinal
5.	Suhu/temperatur	Limbah yang mempunyai temperatur tinggi akan mengganggu pertumbuhan biota tertentu. Temperatur yang dikeluarkan oleh limbah cair harus merupakan temperature alami. Suhu berfungsi memperlihatkan aktivitas kimiawi dan biologis	Cheklis	Ada Tidak ada	Nominal
6.	pH	Keasaman ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air		Ada Tidak ada	Nominal

7.	BOD	BOD adalah kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan semua zat-zat organik yang terlarut atau sebagian yang tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Nilai ini hanya merupakan jumlah bahan organik yang dikonsumsi bakteri.	Chek list	Ada Tidak ada	Nominal
8.	COD	COD adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat anorganik dan zat organik sebagaimana BOD	Chek list	Ada Tidak ada	Nominal

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif deskriptif . Penelitian eksploratif ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan melakukan observasi langsung pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Rumah Sakit Umum Dr.Pirngadi Kota Medan tahun 2021.

#### **B. Objek Penelitian**

Yang menjadi objek penelitian adalah Unit pengolahan limbah cair di Rumah Sakit Umum Dr . Pirngadi Kota Medan tahun 2021

#### **C. Lokasi Dan Waktu Penelitian**

**C.1** Waktu dalam penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2021

**C.2** Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Dr . Pirngadi Kota Medan

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

##### **D.1 Jenis data**

Data yang diperoleh adalah data primer dan data sekunder.

- a)** Data Primer : Diperoleh dari lapangan melalui observasi langsung dengan menggunakan checklist pada sarana pengolahan limbah yang meliputi Ukuran,Volume, dan debit air yang dilakukan dengan wawancara di Rumah Sakit Umum Dr . Pirngadi Kota Medan
- b)** Data Sekunder : Diperoleh dari Kantor Rumah Sakit Umum Dr . Pirngadi Kota Medan, berupa dokumen tentang IPAL yang meliputi tahap pengolahan limbah cair, ukuran IPAL, manual IPAL atau panduan IPAL , volume IPAL dan kualitas limbah cair di Rumah Sakit Umum Dr . Pirngadi Kota Medan. Data rumah sakit tentang sumber air limbah .

## **E. Pengolahan Dan Analisa Data**

Setelah dilakukan proses pengumpulan data kemudian data di ubah kedalam bentuk tabel dan mengolah menggunakan software komputer. Program komputer dalam pengolahan data terdiri dari Peneliti melakukan koreksi terhadap data yang telah diperoleh untuk memastikan apakah terdapat kekeliruan atau tidak dalam pengisian. Proses ini dilakukan dengan langkah – langkah yaitu identitas responden, kelengkapan data dan mengecek data yang diisi.

### **E.1 Analisa Data**

Analisa data merupakan tindakan menginterpretasikan data yang diperoleh untuk dapat digambarkan dan dipahami kemudian data tersebut dianalisa dan dibandingkan pada teori dengan kenyataan yang ada di lapangan.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. GAMBARAN UMUM RUMAH SAKIT**

##### **A.1. Sejarah Singkat RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan**

Rumah Sakit Pirngadi didirikan tanggal 11 Agustus 1928 oleh Pemerintah Kolonial Belanda dengan nama “GEMENTA ZIEKEN HUIS” yang peletakan batu pertamanya dilakukan oleh seorang bocah berumur 10 tahun bernama Maria Constantia Macky anak dari Walikota Medan saat itu, dan diangkat sebagai Direktur Dr. W. Bays. Selanjutnya dengan masuknya Jepang ke Indonesia, Rumah Sakit ini diambil dan berganti nama dengan “SYURITSU BYUSONO INCE” dan sebagai direktur dipercayakan kepada putra Indonesia “Dr. RADEN PIRNGADI GONGGO PUTRO” yang akhirnya ditabalkan menjadi nama Rumah Sakit Umum Dr. Pirngadi.

##### **A.2. Motto, Visi Dan Misi Rsud Dr.Pirngadi Kota Medan**

1. MOTTO
  - a. “AEGROTI SALUS LEX SUPREMA”
  - b. Keselamatan Pasien Adalah Yang Utama.
2. VISI
  - a. Menjadi Rumah Sakit Pusat Rujukan Dan Unggulan di Sumatera Bagian Utara Tahun 2020.
3. MISI
  - a. Memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu, profesional dan terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat.
  - b. Meningkatkan pendidikan, penelitian dan pengembangan ilmu kedokteran serta tenaga kesehatan lain.
  - c. Mengembangkan manajemen RS yang professional.

### A.3. Jumlah petugas di RSUD Dr.Pirngadi Kota Medan

Tabel 4.1

#### Jumlah Petugas Di RSUD Dr.Pirngadi Kota Medan

NO	JENIS KETENAGAAN	PNS	Honor	Jumlah
1.	Dokter Spesialis	121	12	126
2.	Dokter Umum	33	5	38
3.	Dokter Gigi	16	-	16
Staf Klinis				
4.	Dr. Gigi Spesialis	7	-	7
5.	Apoteker	17	1	18
6.	Perawat	424	224	648
7.	Paramedis Non Keperawatan	174	61	235
Staf Non Klinis				
8.	Non Medis	181	383	564
	Jumlah	966	686	1.652

### A.4. Tupoksi RSUD Dr.Pirngadi kota medan

RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan Memiliki :

1. 26 Instalasi

2. 24 Kelompok Staf Medis (KSM)

3. 8 Komite

RS Pendidikan :

Peserta didik Fakultas Kedokteran (UISU, USU, UMSU, UMI, Nomensen, UNBRAH, UNIMAL) dan Poltekes Kemenkes, STIKes, Akper, Akbid, Atro, Akz

#### **A.5. Identitas Perusahaan**

Nama Perusahaan/Pemrakars : RSUD Dr.Pringadi Kota Medan

Jenis Badan Hukum : Badan Hukum

Alamat Perusahaan/Pemrakarsa : Jl. Prof. H. M. Yamin, SH No. 47  
Medan

Nomor Telepon : (061) 4536022

Nomor Fax : (061) 4521233

Status Permodalan : BLUD

Bidang Usaha dan Atau Kegiatan : Pelayanan Jasa Kesehatan

SK UKL-UPL yang Disetujui : 660/348/K/2005

Penanggung Jawab : Dr. SURYADI PANJAITAN,  
M.Kes,Sp.PD, FINASIM

#### **A.6. Lokasi Usaha Dan Atau Kegiatan**

Jalan : Jl. Prof.H.M. Yamin, SH No. 47 Medan

Kelurahan : Perintis

Kecamatan : Medan Timur

Kota : Medan

Kode Pos : 20234

Lokasi usaha berbatasan dengan:

Sebelah Utara : Jalan Perintis Kemerdekaan

Sebelah Timur : Rumah Ruko

Sebelah Selatan : Jalan Thamrin

Sebelah Barat : Jalan Prof.H.M Yamin,SH

RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan mempunyai lahan seluas 38.495m<sup>2</sup>. Bangunan eksisting utama terdiri bangunan gedung tower 8 (delapan) lantai, bangunan rawat inap sebanyak 4 lantai dan beberapa bangunan lainnya sebanyak 2 (dua) dan 1 (satu) lantai.

### **A.7. Jenis Pelayanan**

RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan mempunyai visi ;"Rumah Sakit Umum Daerah Dr.Pirngad Kota Medan merupakan pusat rujukan dan unggulan di sumatera utara tahun 2020. Adapu fasilitas pelayanan yang tersedia sebagai berikut :

#### **a. Pelayanan Medik**

1. Pelayanan Rawat Jalan/Konsultasi.
2. Pelayanan Rawat Inap.
3. Pelayanan Tindakan Darurat (IGD,ICU,PICU)

#### **b. Operasional Fasilitas Penunjang Medik**

1. Pelayanan Radiologi.
2. Pelayanan CT.SCAN.
3. Pelayanan Laboratorium.
4. Pelayanan Rehabilitasi Medik.
5. Pelayanan Farmasi.
6. Pelayanan Dapur.
7. Pelayanan Isolasi.
8. Pelayanan Operasi/Bedah.
9. Pelayanan Bersalin.

### **c. Operasional Penunjang Non Medik**

- A. Kantor.
- B. Ruang Pendaftaran Rawat Jalan.
- C. Ruang Rawat Medik
- D. Ruang Serbaguna
- E. Gudang Medis
- F. Ruang Sentral Gas Medik
- G. Bank
- H. ATM Centre
- I. Kantin/took
- J. Pelayanan Laundry
- K. Ruang Zenazah
- L. Parkir dan Ruang Terbuka Hijau
- M. Mesjid
- N. WC Umum

### **A.8. Operasional Rumah Sakit**

#### **a. Operasional penanganan pasien dan kegiatan administrasi**

Kegiatan penanganan pasien yang masuk untuk berobat ke RSUD Dr.Pirngadi Kota Medan terdiri dari pasien rawat jalan dan pasien rawat inap. Pasien yang datang bisa merupakan pasien yang datang sendiri maupun rujukan dari Puskesmas/DPS (Damage Per Second)/BPJS Rumah Sakit lain.

#### **b. Operasional Pelayanan Penunjang Medis**

Pelayanan penunjang medis terdiri dari :

##### **1. Laboratorium**

Kegiatan laboratorium sebagai penunjang kegiatan medis berfungsi untuk melakukan pengujian pada pemeriksaan sediaan, urin, feses dan darah dari pasien yang rawat jalan dan rawat inap.

##### **2. Instalasi Farmasi**

Kegiatan ini menyediakan obat-obatan yang dibutuhkan untuk kelangsungan penyembuhan bagi pasien rawat inap dan rawat jalan. Obat-obatan tersebut disimpan pada tempat tersendiri/khusus agar steril dan tidak kotor/berdebu (terhindar dari kerusakan fisik maupun kimia dan mutunya tetap terjaga).

## B. Hasil Penelitian

### B.1. Sumber-Sumber Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Pirngadi

Adapun yang menjadi sumber-sumber limbah cair RSUD Dr. Pirngadi kota medan dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.2**

#### Sumber-sumber Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Dr Pirngadi

Sumber air limbah	Material – Material Utama	Pengaruh
Ruang pasien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amonnia</li> <li>• Bakteri patogen</li> <li>• Antiseptik</li> <li>• Antibiotik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antiseptik : Beracun untuk mikroorganisme</li> <li>• Aantibiotik : Beracun untuk mikroorganisme</li> </ul>
Operasi		
Ruang Emergency		
Ruang hemodialysis		
Toilet , Ruang Bersalin		
Klinik dan ruang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logam berat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logam berat : Beracun</li> </ul>

pengujian patolgi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH Fleksibel</li> <li>• Fosfor</li> <li>• Material Organik (Mikroorganisme)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• untuk mikroorganisme</li> <li>• pH Fleksible : Beracun untuk mikroorganisme</li> </ul>
Laboratorium		
Ruang Dapur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material – material organik</li> <li>• Minyak/Lemak</li> <li>• Fosfor</li> <li>• Pembersih ABS (Alkyl Benzene Sulfonate)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minyak/lemak mengurangi perpindahan osigen ke air</li> <li>• Pembersih ABS : terbentuk gelembung-gelebung dalam bio-reaktor</li> </ul>
Ruang cuci ( Laundry )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fosfor</li> <li>• pH 8-10</li> <li>• ABS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH -10 : beracun bagi mikroorganisme</li> <li>• ABS : terbentuk gelembung-gelebung dalam bio-reaktor</li> </ul>
Ruang pemrosesan sinar x	Ag (perak) , logam berat lain	Ag : beracun bagi mikroorganisme
Ruang radioisotop	Senyawa-senyawa radioaktif	Senyawa-senyawa radiooaktif beracun

## B.2. Jumlah Limbah yang Dihasilkan Per Hari

- a. Berdasarkan jumlah pegawai dan tempat tidur maka kebutuhan air bersihnya adalah :

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah pegawai} \times \text{kebutuhan air bersih perhari} \\ & = 1.652 \text{ orang} \times 100 \text{ l/orang/hari (kebutuhan air bersih)} \\ & = 165.200 \text{ l/hari} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah bed} = 456 \times 80\% = 364$$

$$\begin{aligned} & 364 \times 500 \text{ l/orang/hari (kebutuhan air bersih RS/bed)} \\ & = 182.000 \text{ l/hari} \end{aligned}$$

- b. Jumlah limbah yang dihasilkan berdasarkan kebutuhan air bersih :

$$= 165.200 \text{ l/ hari} + 182.000 \text{ l/hari}$$

$$= 347.200 \text{ l/hari}$$

$$= 347,2 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80\% = 277,76 \text{ m}^3 / \text{hari} =$$

Jumlah limbah perjam

$$277,76 : 24 \text{ jam} = 11,57 \text{ m}^3 = 11.570 \text{ l/jam}$$

### B.3. Ukuran dan Fungsi IPAL

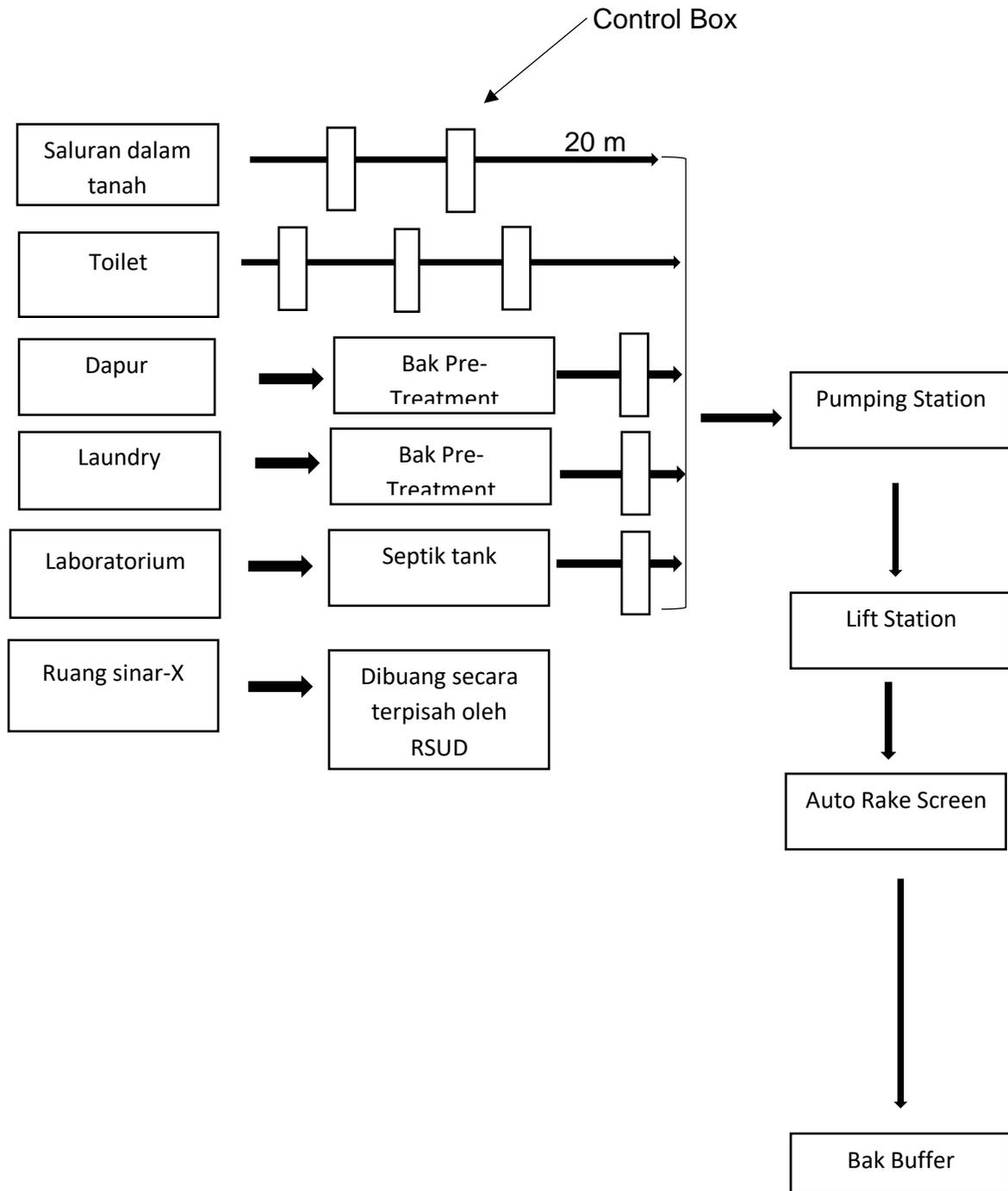
Ukuran dan fungsi Instalasi Pengolahan Air Limbah dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.3**  
**Unit-unit Pengolahan Limbah Cair Di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan**  
**Tahun 2021**

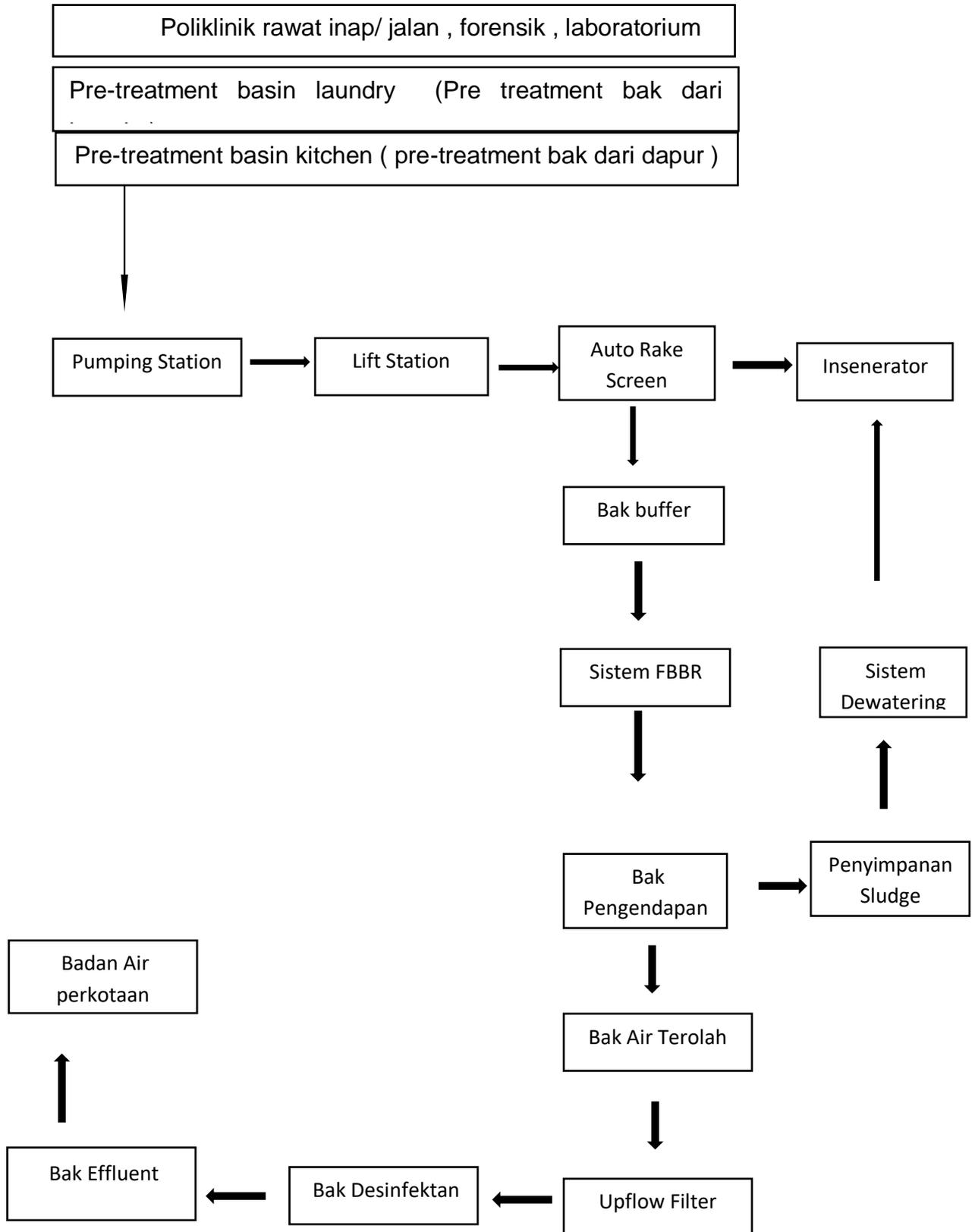
No	Unit	Ukuran	Volume bak	Fungsi
1	Pump Station Ada 5 buah	1. 1,5 x 3 x 3 m ( 1 buah ) 2. 2 x 3 x 3 m ( 4 buah )	1. 13,5 m <sup>3</sup> 2. 72 m <sup>3</sup>	Pompa untuk mengalirkan air dari lift station ke IPAL
2	Lift Station	6 x 3 x 5 m	90 m <sup>3</sup>	Bak penampungan awal air limbah yang berasal dari sumbernya.
3	Screen	11 x 4 x 3 m	132 m <sup>3</sup>	Bak pemisah/penyaring antara padatan dan limbah cair
4	Buffer Basin	6 x 7 x 7 m	294 m <sup>3</sup>	Bak yang digunakan sebagai tempat pengendapan awal (prasedimentasi)
5	FBBR	7 x 7 x 7 m	343 m <sup>3</sup>	Bak untuk mengembangkan mikroorganismenya dan sebagai tempat proses aerobik dan anaerobik berlangsung dengan

				menggunakan sebuah media yang disebut bio-green
6	Pengendapan	9 x 7 x 3 m	189 m <sup>3</sup>	Bak untuk memisahkan lumpur dengan air limbah
7	Bak air terolah	4 x 3 x 6 m	72 m <sup>3</sup>	Bak tempat penampungan air yang berasal dari bak pengendapan ke up-flow filter.
8	Up flow filter	Diameter 1 m x 3 m	2,355 m <sup>3</sup>	Bak tempat pencucian balik arah air yang berasal dari bak air terolah .
9	Desinfection	Diameter 1,5 x 1,5 m	2,65 m <sup>3</sup>	Bak untuk mensterilkan efluen sebelum dilepaskan keluar ke badan air dengan menggunakan klorin
10	Efluent basin	2 x 2 x 2,5 m	10 m <sup>3</sup>	Bak tempat penampungan akhir air limbah yang telah diproses dan akan diperiksa , biasanya diberikan indikator sebagai indikasi air limbah.
Jumlah			<b>1.220,5 m<sup>3</sup></b>	

#### B.4. Sistem Pengumpulan Air Limbah



### B.5. Unit- unit Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit



## **B.6. Cara Kerja Unit Pengolahan Limbah Cair RSUD Dr. Pirngadi**

### **1. Pretreatment atau pengolahan pendahuluan**

Pada tahap ini, bertujuan untuk menghilangkan lemak, minyak, deterjen, dan padatan tersuspensi yang ada dalam air limbah. Ada 2 bak tahap awal/pendahuluan sebelum dialirkan ke lift station untuk dialirkan ke IPAL. Air limbah dari dapur dan laundry atau pencucian diolah awal untuk menghilangkan gres atau lemak dan busa dengan fasilitas seperti treatment seperti perangkap lemak.

#### **a. Pre-Treatment basin laundry**

Bertujuan untuk menetralkan polutan dan kontaminan lainnya (seperti zat-zat bleaching) yang bisa mematikan bakteri pada proses biologis. Selain itu berfungsi untuk memastikan agar proses selanjutnya dapat berlangsung dengan baik. Waktu tinggal dalam bak pre-treatment dibutuhkan adalah 10-20 jam.

#### **b. Pre-Treatment basin kitchen**

Memberi waktu tinggal untuk memisahkan antara lemak terpisah dengan air dan berada dibagian atas limbah. Setelah temperatur turun, lemak akan menjadi limbah padat dan dapat diambil dengan mudah. Waktu tinggal yang dibutuhkan di bak ini adalah 5-10 jam.

Pemeriksaan bak pretreatment dilakukan setiap 3 hari sekali untuk melihat apakah aliran air limbah masih mengalir secara normal. Dan lumpur yang mengendap dibersihkan setahun sekali. Kotoran, lemak terapung dan busa di basket type screen(keranjang) harus dibersihkan secara manual. Kotoran dalam keranjang setidaknya harus dibersihkan dua kali dalam seminggu. Lemak yang terpisah juga harus dibersihkan seminggu sekali sehingga proses pre-treatment bisa berjalan dengan baik. Kemudian dialirkan ke lift station.

Pumping station dan lift station diletakkan ditempat paling rendah dari sistem drainase. Air limbah dari masing-masing sumber mengalir secara gravitasi dan kemudian dikumpulkan ke lift station. Pumping station dan lift station memiliki fixed bar type screen untuk menyaring padatan kasar dibagian depan bak. Selain itu juga memiliki bagian pemisahan (separator) dibagian depan untuk

memisahkan kerikil, pasir, batu/arang, material berat lainnya. Padatan kasar yang tertinggal di bar screen harus dibersihkan sekali seminggu. Material mengapung harus dibersihkan setiap 6 bulan sekali dan material mengendap seperti lumpur dibersihkan sekali setahun. Air limbah yang telah terkumpul dipompa ke buffer basin.

## **2. Screen facility atau fasilitas penyaring**

Lift station merupakan tempat penampungan sementara dari influent air buangan. Dalam sistem ini screen penggaruk atau auto rake screen dipasang untuk menyisihkan padatan tersuspensi secara otomatis di atas buffer. Setelah tertahan screen, material padat kemudian dibakar dalam insinerator. Influent air limbah akan diekualisasi dari beban polutan dan pencegahan penghancuran kandungan organik, pasir dan material yang dapat mengendap lainnya. HRT bak buffering (pengocokan dan pencampuran) dioperasikan untuk 24 jam serta dipasang mixer terendam atau submersible mixer dan pompa transfer

Submersible mixer harus dioperasikan selama 24 jam sehari, jika tidak maka konsentrasi kontaminan tidak merata dan padatan mengendap dibagian bawah bak. Jika padatan mengendap maka pompa buffer basin dapat rusak karena endapan tersebut. Apabila amoniak melebihi batas standar keluaran (effluent) maka dilakukan suplay udara dengan waktu 4 jam suplay udara dan waktu tidak disuplay 1 jam. submersible mixer dioperasikan terus menerus untuk mengantisipasi ada atau tidaknya suplay udara.

## **3 . Sistem FBBR**

Proses Aerobik adalah proses pengolahan biologis yang terjadi karena adanya oksigen. Proses Anaerobik adalah proses pengolahan biologis yang terjadi karena tidak adanya oksigen. Nitrifikasi adalah proses biologis dimana amoniak berubah menjadi nitrit kemudian menjadi nitrat. Denitrifikasi adalah proses biologis dimana nitrat berubah menjadi nitrogen. Proses pertumbuhan tersuspensi adalah proses pengolahan biologis dimana mikroorganisme tertahan dalam suspensi didalam cairan. Pertumbuhan melekat adalah proses pengolahan biologis dimana mikroorganisme tertempel pada media didalam cairan.

Fluidized-bed bio film reaktor merupakan bagian utama dari ini. Kira-kira 27% dari volume reaktor diisi dengan media mengapung atau BioGreen dimana mikroba dibiakkan. Pertumbuhan tersuspensi dan pelekatan mikroorganismenya biodegradasi polutan organik terlarut yang terkandung pada air limbah konsentrasi dapat dipertahankan pada 3000 Mg/liter.

Inti dari pengolahan limbah ini adalah sistem FBBR , sistem ini merupakan proses aerobik + proses anaerobik oleh media. Mikroorganismenya melekat pada satu media. Air limbah dari bak prasedimentasi selanjutnya dialirkan dari bak anaerob (biofilter Anaerob) ke sistem FBBR (Fluidized Bed Biofilm Reaktor ) dengan arah aliran dari atas ke bawah. Teknik ini untuk membentuk suspensi partikel padat dalam media berbahan jarang dengan aliran gas untuk peningkatan proses kimia atau fisika

Di dalam bak anaerob tersebut diisi dengan media bio-green yang berbentuk bola, didalamnya terdapat sabut untuk tempat berkembang biak mikroorganismenya. Media bio-green mempunyai keunggulan antara lain mempunyai luas spesifik yang cukup besar, pemasangannya mudah (random), sehingga untuk paket instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sangat sesuai. Keunggulan dari media bio-green yaitu karena ringan, mudah dicuci ulang, dan memiliki luas permukaan spesifik yang paling besar di bandingkan dengan jenis media biofilter lainnya dengan bentuknya yang seperti bola (random packing) dapat meminimalkan terjadinya *clogging* (tersumbat). Bioball ini berfungsi sebagai tempat hidup bakteri-bakteri yang diperlukan untuk menjaga kualitas air. (Said, 2005).

Biofilm adalah kumpulan sel mikroorganismenya, khususnya bakteri yang melekat di suatu permukaan dan diselubungi oleh pelekatan karbohidrat yang dikeluarkan oleh bakteri. Biofilm terbentuk karena mikroorganismenya cenderung menciptakan lingkungan mereka sendiri. Biofilm memerangkap nutrisi untuk pertumbuhan populasi mikroorganismenya dan membantu mencegah lepasnya sel-sel dari permukaan pada sistem yang mengalir. Apabila pada media terbentuk lapisan lendir yang berwarna hitam kecoklatan-coklatan serta tidak mudah terlepas dari media, maka dapat dipastikan bahwa telah tumbuh mikroorganismenya pada media. Sampai mikroorganismenya tumbuh diperlukan waktu selama 2

minggu. Hal tersebut dilakukan untuk didapatkan hasil sampai terjadi *steady state* pada kondisi air limbah. (Herlambang, 2002).

Jumlah media yang diletakkan di sistem FBBR berkisar 200 buah. Dalam prosesnya sistem FBBR terdapat 2 buah bak , setelah air masuk ke dalam sistem FBBR , udara ditambahkan untuk proses aerob selama 24 jam. Proses ini bertujuan untuk mengembangkan mikroba dan mengaduk lumpur yang terendap di sistem FBBR. Media bio-green berbentuk bulat, serta memiliki permukaan yang bersekat-sekat , fungsinya untuk membantu mengaduk lumpur yang terendap di bak. Pada proses ini terjadi penurunan yang amat menyolok untuk parameter BOD, COD, dan bahan pencemar lainnya sehingga akan memudahkan pengolahan pada proses berikutnya. Dari bak aerob selanjutnya air limbah yang telah diolah dialirkan ke dalam bak sedimentasi untuk mengendapkan partikel-partikel yang masih tertinggal yang tidak terproses sebelumnya. Waktu tinggal di dalam bak sedimentasi adalah 12 jam.

#### **4. Bak pengendap**

Air dan lumpur dari FBBR mengalir ke bak pengendap di mana terjadi proses pemisahan air dengan lumpur yang mengendap secara gravitasi. Lumpur dikumpulkan oleh settling sludge scrapper dimasukkan ke dalam sludge hopper yang terdapat di tengah-tengah bak . Bak pengendapan memiliki fungsi yaitu sebagai tempat mengendap lumpur/sludge aktif. Sludge yang berlebih akan dibuang ke sludge storage (tempat penyimpanan sludge). Di dalam bak sedimentasi, terdapat mixer yang disebut settling basin fungsinya untuk memisahkan antara partikel padat dan cair sehingga padatan dapat mengendap di bak sedimentasi. Selanjutnya, air hasil sedimentasi dimasukkan ke bak air terolah (treated water basin) untuk dialirkan ke up-Flow filter dan lumpurnya masuk ke dalam bak penyimpanan sludge.

#### **5. Bak Air terolah (Treated water basin)**

Bak ini berfungsi sebagai penyimpanan sementara. Dilapisi penutup dan memiliki lubang inspeksi. Diffuser agitator dan pompa transfer dipasang di dalamnya untuk proses selanjutnya.

## **6. Up flow filter (filter aliran ke atas)**

Dalam filtrasi upflow, residu padatan tersuspensi harus bisa dihilangkan dengan metode absorpsi. Backwash atau pencucian balik arah material yang terabsorpsi menggunakan air yang telah diolah.

## **7. Pembunuhan Kuman (*Desinfection*)**

Bak desinfeksi terdiri dari 2 kolam (Pond), satu adalah holding pond (kolam penerima) untuk bacwash up-flow filter. Pond yang lain adalah mixing pond (Kolam pencampuran) untuk desinfeksi. Desinfeksi mengacu pada perusakan yang selektif pada mikroorganism yang menyebabkan penyakit. Senyawa kimia yang digunakan adalah klorin. Klorin yang dipakai disebut TCCA (asam tri-chloro-isocyanuric) lebih aman dibandingkan dengan klorin cair. TCCA merupakan senyawa organik yang berkombinasi dengan klorin. Bahan kimia ini lebih stabil daripada bahan-bahan kimia seperti natrium hipoklorit, klorin cair dan kalsium hipochlorit yang digunakan sebagai desinfektan. Karena itu TCCA disarankan untuk menjadi desinfektan. Setelah mengalami proses desinfeksi, air limbah dialirkan ke bak effluent.

## **8. Pengolahan akhir**

RSUD Dr.Pirngadi Kota medan telah memiliki pengolahan lumpur yang disebut sistem dewatering. Volume lumpur (cake) yang diproduksi oleh sistem dewatering menjadi berkurang setelah dehidrasi. Dehidrator bertujuan untuk mengurangi kandungan air dan lumpur aktif. Cake harus dikeringkan dahulu sebelum dimasukkan ke insenerator, karena cake yang basah akan sulit untuk di proses didalam insenerator dan akan menambah biaya operasi. Apabila sludge sudah masuk kedalam bak penyimpanan maka akan dilakukan pemisahkn antara lumpur dan air setelah diflokulasi dengan menggunakan  $FeCl_3$  dan dialirkan ke sistem dewatering yang berbentuk mesin press. Hasil dari lumpur yang sudah menjadi cake (padatan) akan dipindahkan ke insenerator. Air yang keluar dari sistem dewatering dialirkan kembali ke buffer basin.

Kemudian air yang berasal dari desinfection basin akan dialirkan ke bak effluent untuk diperiksa kualitas air limbahnya berdasarkan baku mutu yaitu

PermenLH No.68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah cair domestik. RSUD Dr Pirngadi bekerja sama dengan Sucofindo dalam memeriksa kualitas air limbahnya yang dilakukan sebulan sekali.

**B.7. Hasil Uji Laboratorium IPAL Rumah Sakit Daerah Dr Pirngadi Kota Medan**

**Tabel 4.4**

**Hasil Uji Laboratorium IPAL Rumah Sakit Daerah Dr Pirngadi Kota Medan  
April 2021**

<b>PARAMETER</b>	<b>SATUAN</b>	<b>HASIL</b>	<b>BAKU MUTU</b>
pH di laboratorium		7,46	-
Ammoniak (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,20	10
Padatan	mg/l	23	30
Tersuspensi Minyak dan Lemak	mg/l	<2	5
COD dgn K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	mg/l	44,62	100
BOD 5 hari 20 °C	mg/l	22,5	30
Total Coliform	CFU/100ml	540	3000

*Sumber : Laporan RSUD Dr Pirngadi*

## **C. PEMBAHASAN**

### **A. Pengolahan pendahuluan (*Pre Treatment*)**

Sebelum mengalami pengolahan perlu kiranya dilakukan pembersihan-pembersihan agar mempercepat dan memperlancar proses pengolahan yang berlangsung. Pada tahap ini berupa pengambilan benda terapung dan benda terendap seperti pasir. Dengan memisahkan limbah cair dan padat dengan pengolahan awal, maka proses selanjutnya akan lebih mudah. Dilihat dari hasil observasi, pengolahan awal pada bak pengolahan awal dapur dan laundry berjalan dengan baik karena petugas memantau proses pemisahan antara lemak, minyak dan detergen dengan waktu tinggal 10-20 jam. Selain itu proses pengolahan awal dapat dikatakan baik karena proses selanjutnya tidak ada gangguan, seperti penyumbatan akibat limbah padat yang berasal dari dapur dan laundry.

### **B. Pengolahan tahap pertama (*Primary Treatment*)**

Pengolahan primer merupakan pengolahan secara fisik. Pengolahan ini berfungsi untuk menghilangkan zat-zat yang biasa mengendap seperti suspended solid, zat yang mengapung seperti lemak. Partikel-partikel padatan yang berukuran besar akan disisihkan pada tahap ini, baik berupa penyaringan ataupun pengendapan. Pengolahan ini mampu mengurangi 60% suspended solid dan 30% BOD. Selain itu pengolahan ini merupakan pengolahan sebelum limbah cair masuk ketahap pengelolaan kedua.

Karena pengolahan pendahuluan menghilangkan zat mengapung dan terendap maka pada proses ini ada auto rake screen yang digunakan untuk memisahkan padatan dengan air limbah, namun karena auto rake screen pada saat ini sedang rusak, maka air limbah masuk ke auto rake screen dan sampah yang tersaring diambil secara manual. Akibatnya proses pemisahan menjadi lebih lama karena dilakukan secara manual. Kemudian pada proses ini bertujuan untuk menurunkan kadar BOD dan COD serta TSS dengan cara menghilangkan serpihan-serpihan berbentuk padatan. Proses selanjutnya yaitu pada buffer basin yang digunakan untuk mengaduk dan mencampurkan agar air limbah tidak mengendap, karena

jika mengendap dapat menghambat proses selanjutnya dan dapat merusak pompa dan mixer yang ada dalam bak buffer.

### **C. Pengolahan Tahap Kedua (*Secondary Treatment*)**

Pada pengolahan sekunder ini dilakukan pengolahan secara biologis yang digunakan untuk mengubah materi organik yang terdapat didalam limbah cair menjadi flok-flok terendapkan (*Floculant Settleable*) sehingga dapat dihilangkan pada bak sedimentasi. Pada proses ini sangat dipengaruhi oleh bnyak faktor antara lain jumlah air limbah, tingkat kekotoran, jenis kotoran yang ada dan sebagainya. Dalam secondary tretment (pengolahan kedua) terdapat dua hal penting dalam proses biologis ini antara lain, proses penambahan oksigen dan proses pertumbuhan bakteri.

RSUD Dr. Pirngadi kota medan memilih proses pengolahan FBBR yaitu melekatkan mikroorganisme pada media yang disebut bio-green. Media tersebut akan menghasilkan bio-film (mikroorganisme) dalam media yang bergerak bersama air di dalam reaktor. Pada pengolahan ini terjadi penghilangan fosfor, suspended solid yang dibuang dengan penempelan bio-flocks atau gumpalan. Bio-flocs mengabsorpsi (menyerap) logam berat dan beberapa jenis mikroorganisme yang lain menguraikan zat-zat organik beracun.

### **D. Pengolahan Tahap Ketiga (*Tertiary Treatment*)**

Setelah masuk ke sistem pengolahan ketiga yaitu bak sedimentasi , dalam bak sedimentasi yang pertama dilihat adalah kondisi fisik air , apabila air masih berwarna hitam/ keruh dan masih berbau maka air akan dikembalikan ke bak buffer untuk diolah kembali agar memenuhi standar keluaran air limbah. Jika air limbah tidak berwarna keruh maka proses selanjutnya akan dilakukan yaitu memasukkan air ke dalam bak air terolah dan lumpur yang berlebih dari bak sedimentasi dimasukkan ke sludge storage. Jadi dilihat dari proses ini, tidak ada permasalahan yang terjadi. Namun karena sistem IPAL tidak tertutup mengakibatkan dedaunan masuk ke bak sedimentasi sehingga perlu di lakukan pembersihan secara rutin.

### **E. Pembunuhan Kuman (*Desinfection*)**

Pada pembunuhan kuman, dilihat dari lapangan bahwa proses berjalan sesuai dengan fungsinya, namun karena petugas lupa untuk mematikan sistem desinfeksi, mengakibatkan indikator mati karena keracunan zat kimia yang berasal dari bak tersebut.

### **F. Pengolahan Akhir**

Dari setiap pengolahan limbah cair akan menghasilkan lumpur, sehingga dibutuhkan penanganan khusus agar lumpur tersebut tidak mencemari lingkungan. Lumpur diolah disistem dewatering dan lumpur akan menjadi cake (padatan) yang akan diolah di insenerator. Effluent air limbah akan di periksa selama sebulan sekali oleh sucofindo yang telah bekerja sama dengan RSUD Dr. Pirngadi kota Medan. Setelah diperiksa maka air limbah akan dibuang ke sistem drainase kota.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian Sistem Pengolahan Limbah Cair RSUD Dr Pirngadi kota Medan dan hasil observasi langsung maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sumber-sumber limbah cair RSUD Dr. Pirngadi berasal dari ruang operasi, ruang rawat inap, ruang hemodialisis, kantin, dapur, laundry dan toilet.
2. Tahap-tahap pengolahan limbah cair RSUD Dr Pirngadi kota Medan sudah melalui tahap pengolahan fisik, kimia dan biologi dilihat dari prosesnya yaitu Pre-treatment basin laundry dan kitchen, lift station, buffer basin, FBBR (fluized bed biofilm reaktor), bak pengendapan/sedimentasi, treated water basin, up-flow filter, desinfection basin, sludge storage basin, sistem deaerating dan pembuangan akhir.
3. Kualitas air limbah dari hasil pengolahan di RSUD Dr Pirngadi Medan dilihat dari parameter utama yaitu seperti pH, Ammoniak, Padatan Tersuspensi, Minyak dan Lemak, COD, BOD dan Total Coliform telah memenuhi baku mutu air limbah domestik sesuai dengan permen LH No.68 tahun 2016. Pemeriksaan dilakukan sekala berkala yaitu 1 (satu) bulan sekali.
4. IPAL RSUD Dr Pirngadi Medan memiliki volume limbah yang dihasilkan RSUD Dr Pirngadi dalam 1 (satu) hari sebanyak 277,76 m<sup>3</sup>/hari dengan volume bak keseluruhan adalah 1.220,5 m<sup>3</sup>.

## **B. Saran**

Dari kesimpulan di atas, penulis memberikan saran sebagai berikut :

- 1) Kepada pihak Rumah Sakit sebaiknya perlu menambahkan ikan pada bak kontrol yang berfungsi sebagai media pengontrol apabila terjadi suatu masalah dalam proses pengolahan atau sebagai indikator bahwa proses pengolahan limbah berjalan dengan baik.
- 2) Kepada pihak rumah sakit sebaiknya perlu melakukan pemeriksaan terhadap mesin yang rusak agar proses pengolahan lebih baik lagi.
- 3) Sebaiknya bahan penutup IPAL diberi minyak untuk melicinkan permukaan tutup IPAL sehingga memudahkan untuk proses pembukaan atau diganti menjadi beton sehingga tidak akan menimbulkan korosif.
- 4) Sebaiknya petugas mengurangi keberadaan pohon yang berada didekat IPAL agar dedaunan tidak banyak masuk ke dalam IPAL, apabila tidak bisa maka sebaiknya petugas sering membersihkan bak yang terbuka.

## DAFTAR PUSTAKA

- Undang-undang No. 44 Tahun 2009 Tentang *Rumah sakit* , Jakarta
- Depkes RI Tahun 2006, tentang Limbah Rumah Sakit, Jakarta.
- Bonas ,A,2013 .”*Pengelolaan sampah/limbah rumah sakit dan permasalahannya*“
- Sumantri,Arif. 2015. *Kesehatan Lingkungan*. Kencana. Jakarta
- Munif, A.2012. “Manajemen Sanitasi Rumah Sakit”. *Jurnal sanitasi lingkungan*. Dinkes Kabupaten Lumajang. Jatim
- Arifin, M, 2008, *Pengaruh Limbah Rumah Sakit Terhadap Kesehatan*. FKUI,Jakarta.
- Said, N. 2005. *Aplikasi bioball untuk media biofilter strudi kasus pengolahan air limbah pencucian jeans*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (BPPT). Jurnal; Vol 1 No.1
- Herlambang, A dan R. Marsidi. 2003. *Proses Denitrifikasi dengan Sistem Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Nitrat*. Jurnal Teknologi Lingkungan; Vol 4 (1): 46-55
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.68 Tahun 2016 *tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, Jakarta*
- Permenkes No . 03 Tahun 2020 tentang *Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit*,Jakarta
- <https://rsudpirngadi.pemkomedan.go.id/>

## Lampiran

### Pedoman Observasi

#### Gambaran pengelolaan Limbah Cair RSUD Dr. Pirngadi kota Medan tahun 2021

NO	Item	Ya	Tidak
1.	Rumah sakit memiliki IPAL tersendiri	√	
2.	Disalurkan melalui saluran tertutup, kedap air dan lancar.	√	
3.	IPAL dilengkapi dengan <i>flow meter</i>	√	
4.	Pengolahan limbah cair yang berasal dari instalasi gizi dilengkapi dengan penangkap lemak	√	
5.	Dilakukan pemeriksaan kualitas <i>effluent</i> sekali dalam sebulan	√	
6.	Limbah cair harus dikumpulkan dalam kontainer yang sesuai dengan karakteristik bahan kimia dan radiologi, volume dan prosedur penanganan dan penyimpanannya.	√	
7.	Melakukan Pengolahan primer	√	
8.	Melakukan pengolahan sekunder	√	
9.	Melakukan pengolahan tersier	√	
10.	Penambahan desinfektan	√	
11.	Menggunakan Masker saat pengolahan limbah cair	√	
12.	Menggunakan sepatu boot saat pengolahan limbah cair		√
13.	Menggunakan sarung tangan saat pengolahan limbah cair		√
14.	Menggunakan topi saat pengolahan limbah cair		√
15.	Menggunakan baju khusus saat pengolahan limbah cair		√
16.	Pengolahan limbah cair sesuai dengan SOP	√	
17.	Tersedia peralatan pengolahan limbah cair	√	
<b>Jumlah</b>		13	4

## DOKUMENTASI



**GAMBAR 1.1**  
**LIFT STATION**



**GAMBAR 1.2**  
**PUMPING STATION**



**GAMBAR 1.3**  
**AUTO RAKE SCREEN**



**GAMBAR 1.4**  
**BUFFER BASIN**



**GAMBAR 1.5**  
**BAK AERASI**



**GAMBAR 1.6**

**BAK SISTEM FBBR**



**GAMBAR 1.7**

**MEDIA BIO-GREEN**



**GAMBAR 1.8**  
**BAK SEDIMENTASI**



**GAMBAR 1.9**  
**BAK DESINFEKSI**



**GAMBAR 1.10**  
**SISTEM DEWATERING**



**GAMBAR 1.11**  
**PENYIMPANAN CAKE/PADATAN**



**GAMBAR 1.12**  
**UP FLOW FILTER**



**GAMBAR 1.13**  
**TEMPAT MELARUTKAN KLORIN/TCCA**



**GAMBAR 1.14**

**BAK PENYIMPANAN SLUDGE**



**GAMBAR 1.15**

**BAK EFFLUENT**



**GAMBAR 1.16**

**FOTO BERSAMA PETUGAS KESEHATAN LINGKUNGAN DI RSUD  
Dr.PIRNGADI KOTA MEDAN**



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN**  
**SUMBERDAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

Jl. Jamin Ginting KM. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos : 20136  
Telepon : 061-8368633 - Fax : 061-8368644

Website : [www.poltekkes-medan.ac.id](http://www.poltekkes-medan.ac.id) , email : [poltekkes\\_medan@yahoo.com](mailto:poltekkes_medan@yahoo.com)



Nomor : TU.05.01/00.03/ 0473 /2021  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Ijin Lokasi Penelitian

Kabanjahe, 7 April 2021

Kepada Yth:  
**Direktur RSUD Dr. Pirngadi**  
Di Medan

Dengan Hormat,

Bersama ini datang menghadap Saudara, Mahasiswa Prodi D III Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Medan :

Nama : Rikke Aman Dani  
NIM : P00933118045

Yang bermaksud akan mengadakan penelitian di Kecamatan yang saudara pimpin dalam rangka menyusun Karya Tulis Ilmiah dengan Judul :

**“ Sistem Pengolahan Limbah Cair Di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan Tahun 2021”**

Perlu kami tambahkan bahwa penelitian ini digunakan semata-mata hanya untuk menyelesaikan tugas akhir dan perkembangan ilmu pengetahuan. Disamping itu mahasiswa yang penelitian wajib mengikuti Protokol Kesehatan.

Demikian disampaikan atas perhatian Bapak/Ibu, diucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

Eroa Kalto Manik, SKM,M,Sc  
NIP. 19620326198502 1001



## INSTALASI KESEHATAN LINGKUNGAN

RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. PIRNGADI KOTA MEDAN  
Jl. Prof. H. Yamin, SH No. 47 Medan Telp: (061) 4536022

Nomor : 46 /J.Kesling /VI/ 2021

Medan, 16 Juni 2021

Lampiran : --

Sifat : -

Perihal : Keterangan telah selesai melaksanakan  
Penelitian An.  
Rikke Aman Dani  
NIM :P00933118045

Kepada Yth :

Kabid Penelitian & Pengembangan  
RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan  
Di

M E D A N

Dengan hormat,

1. Sesuai dengan surat Nomor : 66/B.LitBang/2021 perihal Permohonan Izin Penelitian.

2. Schubungan hal tersebut, maka kami menerangkan bahwa:

**Nama : RIKKE AMAN DANI**

**NIM : P00933118045**

**Institusi : D-III Sanitasi Politekes Kemenkes Medan**

telah selesai melaksanakan Penelitian di Instalasi Kesehatan Lingkungan RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan dari tanggal 28 Mei s/d 14 Juni 2021 dengan Judul :

***"Proses Pengelolaan Limbah Cair di RSUD.Dr.Pirngadi Kota Medan Tahun 2021 "***

3. Demikian kami sampaikan, untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kepala Instalasi Kesehatan Lingkungan  
RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan

KESEHATAN LINGKUNGAN  
RSUD DR. PIRNGADI

Sanvery Parlindungan Sihombing, SKM, M. Kes  
NIP. 19723101 199803 1006

Tembusan : Ybs

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN MEDAN**

**PRODI D-III SANITASI**

**LEMBAR PEMBIMBINGAN KARYA TULIS MAHASISWA**

NAMA MAHASISWA : Rikke Aman Dani

NIM : P00933118045

DOSEN PEMBIMBING : Riyanto Suprawihadi, SKM, M.Kes

<b>PERTEMUAN KE</b>	<b>HARI, TANGGAL</b>	<b>MATERI BIMBINGAN</b>	<b>TANDA TANGAN DOSEN PEMBIMBING</b>
I	Kamis, 11 Februari 2021	Bimbingan mengenai Tema penelitian	
II	Rabu, 17 Februari 2021	Konsultasi BAB I Meliputi: Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, dan Manfaat Penelitian	
III	Jumat, 19 Februari 2021	Konsultasi Perbaikan Latar Belakang dan Tujuan Penelitian	
IV	Selasa, 23 Februari	Konsultasi BAB II Meliputi: Tinjauan Pustaka, Kerangka Konsep dan Definisi Operasional	
V	Kamis, 25 Februari 2021	Konsultasi Kuesioner Penelitian Sekaligus Konsultasi Perbaikan Kerangka Konsep dan Definisi Operasional	
VI	Senin, 1 Maret 2021	Konsultasi BAB III Meliputi: Jenis, Desain Penelitian, Lokasi, Waktu, Populasi, Sampel, Jenis Data, Pengolahan dan Analisis Data	
VII	Kamis, 4 maret 2021	Konsultasi Perbaikan Kuesioner, Perbaikan Populasi, Sampel, dan Jenis Data.	
VIII	Senin, 8 Maret 2021	ACC Proposal	

IX	Senin, 29 Maret 2021	Konsultasi Perbaikan Proposal dan ACC Melakukan Penelitian	
X	Senin, 24 Mei 2021	Konsultasi BAB IV Meliputi: Hasil Penelitian dan Pembahasan	
XI	Selasa, 15 Juni 2021	Konsultasi BAB V Meliputi: Kesimpulan dan Saran. Konsultasi Pembuatan Daftar Pustaka dan Dokumentasi.	
XII	Jumat, 18 Juni 2021	ACC Seminar Hasil	