

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Rumah Sakit**

##### **2.1.1 Pengertian Rumah Sakit**

Menurut Undang-Undang RI Nomor 14 (2009) menyebutkan Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Menurut (Fitria, 2013), Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat.

Pelayanan kesehatan secara paripurna adalah pelayanan kesehatan yang meliputi promotif (pemeliharaan dan peningkatan kesehatan), preventif (pencegahan penyakit), kuratif (penyembuhan penyakit), dan rehabilitatif (pemulihan kesehatan).

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.

### 2.1.2 Fungsi Rumah Sakit

Rumah Sakit mempunyai tugas memberikan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna. Pelayanan Kesehatan Paripurna adalah pelayanan kesehatan yang meliputi promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif (UU No. 44 Tahun 2009, Tentang Rumah Sakit). Upaya menjalankan tugas sebagaimana disebut diatas, menurut UU No. 44 Tahun 2009, rumah sakit mempunyai fungsi :

1. Penyelenggaraan pelayanan pengobatan dan pemulihan kesehatan sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit.
2. Pemeliharaan dan peningkatan kesehatan perorangan melalui pelayanan kesehatan yang paripurna 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.

## **2.2 Air Limbah Rumah Sakit**

### **2.2.1 Pengertian Air Limbah Rumah Sakit**

Limbah rumah Sakit adalah semua limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit dan kegiatan penunjang lainnya. Limbah rumah sakit bisa mengandung bermacam-macam mikroorganisme tergantung pada jenis rumah sakit dan tingkat pengolahan yang dilakukan sebelum dibuang. Limbah cair rumah sakit dapat mengandung bahan organik dan anorganik yang umumnya diukur dan parameter BOD, COD dan TSS. Sedangkan limbah padat rumah sakit terdiri atas sampah mudah membusuk, sampah infeksius, dan lain-lain. Limbah-limbah tersebut kemungkinan besar mengandung mikroorganisme patogen atau bahan kimia beracun berbahaya yang menyebabkan penyakit infeksi dan dapat tersebar ke lingkungan rumah sakit yang disebabkan oleh teknik pelayanan kesehatan yang kurang memadai, kesalahan penanganan bahan-bahan terkontaminasi dan peralatan, serta penyediaan dan pemeliharaan sarana sanitasi yang masih buruk (Fitria, 2013)

Limbah yang dihasilkan rumah sakit dapat membahayakan kesehatan masyarakat, yaitu limbah berupa virus dan kuman yang berasal dan Laboratorium Virologi dan Mikrobiologi dan sulit untuk dideteksi. Limbah cair dan limbah padat yang berasal dari rumah sakit dapat berfungsi sebagai media penyebaran gangguan atau penyakit bagi para petugas, penderita maupun masyarakat.

Gangguan tersebut dapat berupa pencemaran udara, pencemaran air,

tanah, pencemaran makanan dan minuman (Agustiani, 2000). Pembuangan limbah ini dilakukan dengan memilah-milah limbah ke dalam berbagai kategori. Untuk masing-masing jenis kategori diterapkan cara pembuangan limbah yang berbeda. Prinsip umum pembuangan limbah rumah sakit adalah sejauh mungkin menghindari resiko kontaminasi dan trauma (*injury*). Air limbah rumah sakit adalah seluruh buangan cair yang berasal dari hasil proses seluruh kegiatan rumah sakit, yang meliputi : limbah cair domestik, yakni buangan dari rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun dan radioaktif.

Air limbah atau air bekas adalah air yang tidak bersih dan mengandung berbagai zat yang bersifat membahayakan kehidupan manusia atau hewan, yang lazimnya muncul karena hasil perbuatan manusia termasuk industri. Untuk mengolah air yang mengandung senyawa organik umumnya menggunakan teknologi pengolahan air limbah secara biologis atau gabungan antara proses biologis dengan proses kimia-fisika. Proses secara biologis tersebut dapat dilakukan pada kondisi aerobik (dengan udara), kondisi anaerobik (tanpa udara) atau kombinasi anaerobik dan aerobik (Fitria, 2013).

### 2.2.2 Tahapan Pengelolaan Air Limbah di Rumah Sakit

Menurut (Fitria, 2013) tahapan pengelolaan air di rumah sakit terdiri dari :

1. Unit Penampungan Awal (*Intake*) Unit ini di kenal dengan istilah unit sadap Air (*intake*). Unit ini berfungsi sebagai tempat penampung air dari sumber airnya. Selain itu unit ini di lengkapi

dengan *bar screen* yang berfungsi sebagai penyaring awal dari benda-benda yang ikut tergenang dari air seperti sampah daun, kayu dan benda-benda lainnya.

## 2. Unit Pengolahan (*Water Treatment*)

Pada unit ini, air dari unit penampungan awal di proses melalui beberapa tahapan :

### 1) Tahap Koagulasi (*Coagulasi*)

Pada tahap ini, air yang berasal dari penampungan awal diproses dengan menambahkan zat kimia Tawas (*alum*) atau zat sejenis seperti zat garam besi (*Salts Iron*) atau dengan menggunakan sistem pengadukan cepat (*Rapid Mixing*). Air yang kotor atau keruh umumnya karena mengandung berbagai partikel koloid yang tidak terpengaruh gaya gravitasi sehingga tidak bisa mengendap dengan sendirinya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghancurkan partikel koloid (yang menyebabkan air keruh) tadi sehingga terbentuk partikel-partikel kecil namun masih sulit untuk mengendap dengan sendirinya.

### 2) Tahap Fokulasi (*Flocculation*)

Proses Flokulasi adalah proses penyisihan kekeruhan air dengan cara penggumpalan partikel untuk dijadikan partikel yang lebih besar (partikel Flok). Pada tahap ini, partikel-partikel kecil yang terkandung dalam air digumpalkan menjadi partikel-partikel yang berukuran lebih besar (Flok) sehingga dapat mengendap

dengan sendirinya (karena gravitasi) pada proses berikutnya. Di proses Flokulasi ini dilakukan dengan cara pengadukan lambat (*Slow Mixing*).

### 3) Tahap Pengendapan (*Sedimentation*)

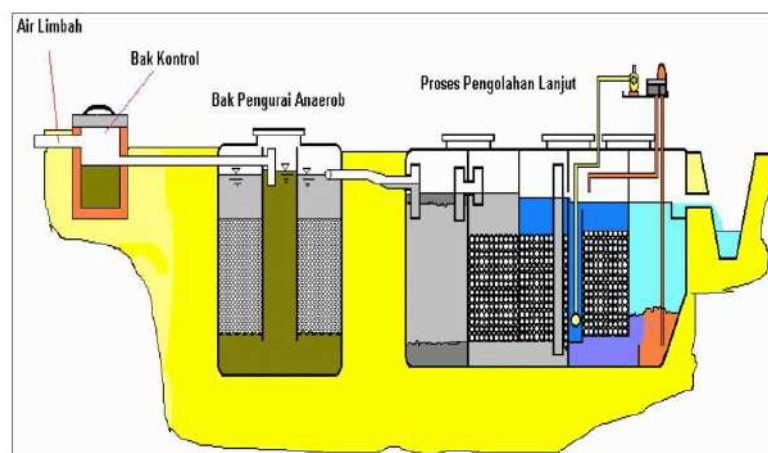
Pada tahap ini partikel-partikel flok tersebut mengendap secara alami di dasar penampungan karena massa jenisnya lebih besar dari unsur air. Kemudian air di alirkan masuk ke tahap penyaringan di Unit Filtrasi.

### 4) Tahap Penyaringan (*Filtration*)

Pada tahap ini air disaring melewati media penyaring yang disusun dari bahan-bahan biasanya berupa pasir dan kerikil silica. Proses ini ditujukan untuk menghilangkan bahan-bahan terlarut dan tak terlarut.

### 3. Unit penampungan Akhir (*Reservoir*)

Setelah masuk ke tahap ini berarti air sudah siap untuk didistribusikan.



Gambar 2.1 Tahapan Pengelolaan Air Limbah di Rumah Sakit

### 2.2.3 Sumber Air Limbah Rumah Sakit

Menurut (RI No. 43 Permenkes, 2019) tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, sumber air limbah bervariasi sesuai dengan tipe rumah sakit. Adapun sumber air limbah rumah sakit pada umumnya berasal dari dapur, pencucian linen, ruang perawatan, ruang poliklinik, laboratorium, WC dan kamar mandi, kamar mayat, dan unit lain sesuai tipe rumah sakit. Sumber air limbah rumah sakit berasal dari berbagai pelayanan mulai dari pelayanan Rawat Inap, Rawat Jalan, pengolahan makanan Instalasi Gizi, Ruang Bedah, ICU, IGD, Unit Haemodialisa, Laundry, Instalasi Laboratorium dan Instalasi Pemulasaraan Jenazah yang dialirkan melalui jaringan perpipaan. Pre treatment berupa septiktank dan unit penangkap lemak (grease trap) yang selanjutnya dikumpulkan pada bak pengumpul untuk di pompakan menuju IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) yang tersentral.

Air limbah dari kamar mandi dikategorikan sebagai limbah rumah tangga. Parameter dalam air limbah kamar mandi adalah zat padat, BOD, COD, Nitrogen, pospat, minyak dan bakteriologis. Air limbah dari unit dapur rumah sakit umumnya hampir sama dengan limbah rumah tangga dengan kandungan BOD, COD, Total Solid, minyak/lemak, nitrogen dan pospat. Bahan padatan yang terkandung berupa sisa makanan, sisa potongan sayuran dan lain- lain.

Air Limbah laundry berasal dari unit pencucian bahan kain yang umumnya bersifat basa dengan kandungan zat padat total berkisar antara

800-1200 mg/l dan kandungan BOD berkisar antara 400-450 mg/l. Limbah cair klinis yakni air limbah yang berasal dari kegiatan klinis rumah sakit misalnya air bekas cucian luka, cucian darah dan lain-lain. Air limbah rumah sakit dari kegiatan domestik maupun klinis umumnya mengandung senyawa polutan organik yang tinggi.

Air Limbah laboratorium berasal dari pencucian peralatan laboratorium dan bahan buangan hasil pemeriksaan contoh darah dan lain-lain. Air limbah ini umumnya banyak mengandung berbagai senyawa kimia sebagai bahan pereaksi sewaktu pemeriksaan contoh darah dan bahan lain. Air limbah laboratorium mengandung bahan antiseptik dan antibiotik sehingga bersifat toksik terhadap mikroorganisme, juga mengandung logam berat. Apabila air limbah tersebut dialirkan ke dalam poses pengolahan secara biologis, logam berat tersebut dapat mengganggu proses kerja dari pengolahan secara biologis, oleh karena itu untuk air limbah yang berasal dari laboratorium diolah tersendiri secara fisika dan kimia, selanjutnya hasil olahannya dialirkan bersama limbah lainnya.

#### 2.2.4 Karakteristik Air Limbah Rumah Sakit

Menurut (RI No. 43 Permenkes , 2019) tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, karakteristik air limbah terdiri dari :

##### 1. Karakteristik Fisik

Penentuan derajat kekotoran air limbah sangat dipengaruhi oleh adanya sifat fisik yang mudah terlihat yaitu kandungan zat padat



sebagai efek estetika dan kejernihan serta bau dan warna juga temperature.

## 2. Karakteristik Kimia

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

## 3. Karakteristik Biologis

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

### 2.2.5 Pengolahan Air Limbah

Menurut (Hutagalung, 2018), Pengolahan air limbah ditujukan untuk menghilangkan bahan-bahan yang dapat mengganggu proses atau unit-unit

pengolahan. Pengolahan pendahuluan sangat penting sebagai dasar berhasil atau tidaknya proses pengolahan selanjutnya.

1. *Bar Screen*

Berfungsi untuk menyaring benda-benda kasar yang terdapat pada air limbah. *Bar screen* umumnya dibuat dari batangan besi atau baja yang dipasang sejajar membentuk kerangka yang kuat. Kisi-kisi tersebut dipasang melintang pada saluran sebelum unit pengolahan selanjutnya, membentuk sudut  $30^\circ$  sampai  $60^\circ$  terhadap bidang datar saluran.

2. Ekualisasi

Ekualisasi digunakan untuk mengatasi permasalahan operasional yang disebabkan oleh variasi debit, untuk meningkatkan kinerja proses selanjutnya, dan untuk meminimalkan ukuran dan pengurangan biaya dari fasilitas. Parameter desain yang penting pada unit ekualisasi adalah waktu tinggal ( $t_d < 2$  jam) dan kedalaman bak (1,5 – 2 m).

3. Pengolahan tingkat kedua

Pengolahan tahap kedua pada prinsipnya bertujuan menghilangkan zat organik terlarut dan *suspended solid* didalam limbah cair. Berikut pengolahan tingkat kedua yang umum digunakan dalam sistem pengolahan limbah cair :

1. Sedimentasi

Sedimentasi dapat berbentuk segi empat atau lingkaran. Pada saat aliran air limbah sangat tenang untuk mengendap. Kriteria-kriteria yang diperlukan untuk menentukan ukuran bak sedimentasi adalah *surface loading* (beban permukaan), kedalaman bak, dan waktu tinggal.

## 2. Bioreaktor

Bioreaktor atau dikenal juga dengan nama fermentor adalah sebuah system yang mampu menyediakan sebuah lingkungan biologis yang dapat menunjang terjadinya reaksi biokimia dari bahan mentah menjadi materi yang dikehendaki. Reaksi biokimia yang terjadi di dalam bioreaktor melibatkan organisme atau komponen biokimia aktif (enzim) yang berasal dari organisme tertentu, baik secara aerobik maupun anaerobik. Sementara itu, agen biologis yang digunakan dapat berada dalam keadaan tersuspensi atau termobilisasi. Komponen utama bioreaktor terdiri atas tangki, sparger, impeller, saringan halus atau baffle dan sensor untuk mengontrol parameter. Tanki berfungsi untuk menampung campuran substrat, sel mikroorganisme, serta produk. Volume tanki skala laboratorium berkisar antara 1 – 30 L (Fitria, 2013).

## 3. Lumpur Aktif

Proses pengolahan air limbah secara biologis dengan sistem biakan tersuspensi telah digunakan secara luas di seluruh dunia

untuk pengolahan air limbah domestik. Proses ini secara prinsip merupakan proses aerobik dimana senyawa organik dioksidasi menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub> dan sel biomassa baru. Untuk suplai oksigen biasanya dengan menghembuskan udara secara mekanik. Sistem pengolahan air limbah dengan biakan tersuspensi yang paling umum dan telah digunakan secara luas yakni proses pengolahan dengan sistem lumpur aktif (*activated sludge processes*).

#### 4. Pengolahan Tingkat Ketiga

Pengolahan ini adalah kelanjutan dari pengolahan-pengolahan terdahulu. Oleh karena itu, pengolahan jenis ini baru akan dipergunakan apabila pada pengolahan pertama dan kedua masih banyak terdapat zat tertentu yang masih berbahaya bagi masyarakat umum (Fitria, 2013).

##### 1. Filtrasi

Filtrasi merupakan pemisahan padat-cairan dimana cairan melewati media atau material untuk menyaring sebanyak mungkin suspended solids. Pada pengolahan air buangan filtrasi digunakan untuk menyaring efluen dari pengolahan tahap kedua, yang telah diolah secara kimia, dan air limbah yang diolah menggunakan bahan kimia. Kecepatan filtrasi untuk jenis open filter konvensional adalah 4 – 10

m/jam. Dimana kecepatan aliran pada bak filtrasi dapat dihitung dengan rumus  $V_a = Q/A$ .

## 2. Disinfeksi

Disinfeksi adalah proses untuk membunuh mikroorganisme patogen. Disinfeksi dapat menggunakan klor, ozon, dan sinar ultraviolet. Disinfeksi dengan menggunakan klor selain dapat membunuh mikroorganisme patogen, juga dapat menghilangkan amoniak (Ratnawati & Sugito, 2013).

## 5. Pengolahan Lumpur

*Sludge drying beds* merupakan salah satu teknik pengeringan lumpur konvensional yang banyak digunakan. Tipikal lapisan terdiri dari pasir kasar dengan tebal 15 – 25 cm di dasarnya dan lapisan di atasnya diberi batu pecah. Di dasar juga diberi effluent berupa pipa berlubang sebagai *underdrain*-nya. *Effluent* dari *underdrain* terkadang juga dikembalikan lagi ke unit pengolahan. Tipikal bentuk *sludge drying bed* umumnya persegi panjang. Lumpur dihamparkan pada beds dengan ketebalan 20 - 30 cm dan dibiarkan mengering. Periode pengeringan umumnya 10-15 hari.