

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Rumah Sakit

Menurut Undang-Undang RI Nomor 44 Tahun 2009 (RI, 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 peraturan Menteri Kesehatan No, 147/Menkes/PER/I/2010 (Kemenkes RI, 2010), 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.

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.

B. Limbah Medis Rumah Sakit

Rumah sakit merupakan fasilitas publik yang tidak dapat dipisahkan dengan masyarakat, dan keberadaannya sangat diharapkan oleh masyarakat karena sebagai manusia atau masyarakat tentu menginginkan agar kesehatan tetap terjaga. Oleh karna itu rumah sakit mempunyai kaitan yang erat dengan keberadaan masyarakat tersebut. Di masa lalu, rumah sakit dibangun di suatu tempat yang jaraknya cukup jauh dari daerah pemukiman, dan biasanya dekat sungai dengan pertimbangan agar pengelolaan limbah baik padat maupun cair tidak berdampak negatif terhadap penduduk, atau apabila terdapat dampak negatif maka dampak tersebut dapat diperkecil. Perkembangan penduduk seiring berjalannya waktu kian pesat. Lokasi rumah sakit yang dulunya jauh

dari daerah pemukiman penduduk sekarang umumnya telah berubah dan berada di tengah pemukiman penduduk yang cukup padat, sehingga masalah pencemaran akibat limbah rumah sakit baik padat maupun cair sering menjadi pencetus konflik antara pihak rumah sakit dengan masyarakat yang ada di sekitarnya.(Said, 2011)

Limbah medis adalah limbah yang berasal dari pelayanan medik, perawatan gigi, farmasi, penelitian, pengobatan, perawatan atau pendidikan yang menggunakan bahan-bahan yang beracun, infeksius, berbahaya atau membahayakan kecuali jika dilakukan pengamanan tertentu (Depkes RI 2001). Banyak sekali limbah yang dihasilkan oleh rumah sakit. Sebagian besar dapat membahayakan siapa saja yang kontak dengannya, karena itu perlu prosedur tertentu dalam pembuangannya(Wulandari & Wahyudin, 2018).

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. Limbah medis padat rumah sakit adalah semua limbah rumah sakit yang berbentuk padat sebagai akibat kegiatan rumah sakit yang terdiri dari limbah medis padat dan non medis. Limbah padat terdiri dari limbah infeksius, limbah patologi, limbah benda tajam, limbah farmasi, limbah sitotoksis, limbah kimiawi, limbah radioaktif, limbah kontainer bertekanan, dan limbah dengan kandungan logam berat yang tinggi(Wulandari & Wahyudin, 2018).

Pengelolaan limbah medis rumah sakit diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air

Limbah Cair pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Pengawasan tentang sistem pengelolaan limbah yang ada di rumah sakit diperlukan agar pelayanan kesehatan lebih bermutu seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan pelayanan kesehatan.

C. Limbah Cair 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. 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 (Said, 2011).

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 yang berasal dari rumah sakit dapat berfungsi sebagai media penyebaran gangguan atau penyakit bagi para petugas, penderita maupun masyarakat. Gangguan tersebut dapat berupa pencemaran air, tanah, pencemaran makanan dan minuman. 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 (Fitria, 2013).

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. 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 (Said, 2011).

Secara umum limbah cair rumah sakit mengandung bahan organik yang tinggi, bahan tersuspensi, lemak dan volume dalam jumlah yang banyak. Dengan karakteristik seperti itu, maka pengelolaan limbah cair rumah sakit memerlukan rencana dan rancangan khusus meliputi upaya meminimalisasi limbah dan pengolahan air limbah melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Pengendalian pembuangan air limbah dimaksudkan sebagai upaya pencegahan, penanggulangan pencemaran air dan atau pemulihan kualitas air pada sumber air. Pengendalian pembuangan air limbah ke sumber air bertujuan agar air yang ada pada sumber air dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia serta untuk melindungi kelestarian

hidup flora, fauna dan mikroorganisme yang bermanfaat bagi lingkungan dan manusia (Permadi, 2011).

Proses biologis aerobik biasanya digunakan untuk pengolahan air limbah dengan beban BOD yang tidak terlalu besar, sedangkan proses biologis anaerobik digunakan untuk pengolahan air limbah dengan beban BOD yang sangat tinggi. Dalam makalah ini uraian dititikberatkan pada proses pengolahan air limbah secara aerobik. Pengolahan air limbah secara biologis aerobik secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Proses biologis dengan biakan tersuspensi (suspended culture),
2. Proses biologis dengan biakan melekat (attached culture), dan
3. Proses pengolahan dengan sistem lagoon atau kolam.

Proses biologis dengan biakan tersuspensi adalah sistem pengolahan dengan menggunakan aktifitas mikro-organisme untuk menguraikan senyawa polutan yang ada dalam air dan mikro-organime yang digunakan dibiakkan secara tersuspensi di dalam suatu reaktor. Beberapa contoh proses pengolahan dengan sistem ini antara lain : proses lumpur aktif standar/konvensional (standard activated sludge), step aeration, contact stabilization, extended aeration, oxidation ditch (kolam oksidasi sistem parit) dan lainnya (Said, 2011).

Proses biologis dengan biakan melekat yakni proses pengolahan limbah dimana mikro-organisme yang digunakan dibiakkan pada suatu media sehingga mikroorganisme tersebut melekat pada permukaan media. Beberapa contoh teknologi pengolahan air limbah dengan cara ini antara lain : trickling filter atau biofilter, rotating biological contactor (RBC), contact aeration/oxidation (aerasi kontak) dan lainnnya. Proses pengolahan air limbah secara biologis

dengan lagoon atau kolam adalah dengan menampung air limbah pada suatu kolam yang luas dengan waktu tinggal yang cukup lama sehingga dengan aktifitas mikro-organisme yang tumbuh secara alami, senyawa polutan yang ada dalam air akan terurai. Untuk mempercepat proses penguraian senyawa polutan atau memperpendek waktu tinggal dapat juga dilakukam proses aerasi. Salah satu contoh proses pengolahan air limbah dengan cara ini adalah kolam aerasi atau kolam stabilisasi (stabilization pond). Proses dengan sistem lagoon tersebut kadang-kadang dikategorikan sebagai proses biologis dengan biakan tersuspensi (Said, 2011).

Teknologi proses pengolahan air limbah yang digunakan untuk mengolah air limbah rumah sakit pada dasarnya hampir sama dengan teknologi proses pengolahan untuk air limbah yang mengandung polutan organik lainnya. Pemilihan jenis proses yang digunakan harus memperhatikan beberapa faktor antara lain yakni kualitas limbah dan kualitas air hasil olahan yang diharapkan, jumlah air limbah, lahan yang tersedia, dan yang tak kalah penting yakni sumber energi yang tersebut. Beberapa teknologi proses pengolahan air limbah rumah sakit yang sering digunakan yakni antara lain: proses lumpur aktif (activated sludge process), reaktor putar biologis (rotating biological contactor, RBC), proses aerasi kontak (contact aeration process), proses pengolahan dengan biofilter "Up Flow", serta proses pengolahan dengan sistem "biofilter anaerob-aerob" (Said, 2011).

D. Sumber limbah Cair Rumah Sakit (kandungan limbahnya lengkapi)

Sumber air limbah bervariasi sesuai dengan tipe rumah sakit. Adapun sumber air limbah rumah sakit dapat dikelompokkan menjadi:

1. Limbah cair domestik

Limbah cair yang berasal dari kamar mandi, dapur, laundry dan lain-lain dikategorikan sebagai limbah domestik/rumah tangga. Parameter dalam air limbah kamar mandi adalah zat padat, BOD, COD, Nitrogen, fosfat, minyak dan bakteriologis. Air limbah dari unit dapur rumah sakit umumnya hampir sama dengan limbah kamar mandi, dengan kandungan BOD, COD, Total Solid, minyak/lemak, nitrogen dan fosfat. 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 (Fitria, 2013).

2. Limbah cair klinis

Kegiatan klinis rumah sakit yang berhubungan dengan tindakan medis seperti pemeriksaan mikrobiologis dari poliklinik, perawatan, penyakit menular dan lain – lain, misalnya seperti air bekas cucian luka dan cucian darah dikategorikan sebagai limbah cair klinis. Air limbah rumah sakit dari kegiatan klinis umumnya mengandung senyawa polutan organik yang tinggi (Wulandari & Wahyudin, 2018).

3. Limbah Cair Laboratorium

Limbah cair laboratorium berasal dari pencucian peralatan laboratorium dan bahan buangan hasil pemeriksaan seperti darah dan lain-lain. Air limbah ini umumnya banyak mengandung berbagai senyawa kimia sebagai bahan pereaksi sewaktu pemeriksaan. 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 (Fitria, 2013).

Sumber air limbah Rumah Sakit Harapan Bunda berasal dari berbagai pelayanan mulai dari pelayanan rawat Inap, rawat Jalan, Instalasi Gizi, ruang bedah, ICU, IGD, Unit Haemodialisa, Laundry, Instalasi Laboratorium dan Instalasi Pemulasaraan Jenazah yang dialirkan melalui jaringan perpipaan, selanjutnya dikumpulkan pada bak pengumpul untuk di pompakan menuju IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) yang tersentral.

E. Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit

Dalam menentukan karakteristik limbah maka ada tiga jenis sifat yang harus diketahui yaitu:

1. Sifat 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. Sifat Kimia

Secara umum sifat 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. Sifat 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.

F. Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit

Suatu air limbah untuk dapat dialirkan ke badan air perlu dilakukan pengolahan khusus. Seperti dalam buku Pedoman Teknis Instalasi Pengelolaan Air Limbah tahun 2011(Sugiharto, 1987). Pengolahan air limbah dapat di kelompokkan menjadi 6 yaitu :

1. Pengolahan Pendahuluan (*pre treatment*)

Kegiatan pembersihan-pembersihan agar mempercepat dan memperlancar proses pengolahan selanjutnya. Kegiatan ini berupa pengambilan benda terapung dan pengambilan benda yang mengendap seperti pasir, antara lain :

a. Saringan (*bar screen*)

Proses penyaringan dibagi dalam saringan kasar dan saringan halus. Saringan halus terbuat dari bahan kawat kasa, plat berlubang, atau bahan lain dengan lebar bukaan 5mm atau kurang. Saringan kasar terdiri dari batangan berpenampang persegi atau bulat yang di pasang berjajar pada penampang aliran.

b. Pencacah (*comminutor*)

Fungsi pencacah yaitu sebagai penyaring dan pemotong secara otomatis padatan yang terkandung agar ukurannya menjadi lebih kecil tanpa penyisihan bahan padat itu dari aliran. Pencacah terdiri dari *drum cast iron* atau bahan lain yang berlubang-lubang, berotasi pada sumbu vertikal dengan motor penggerak.

c. Bak penangkap pasir (*grit chamber*)

Partikel padat dalam limbah cair terdiri dari partikel pasir kasar, partikel kasar padat, yang mengendap dari limbah cair ketika kecepatan aliran menurun. Unit ini berfungsi untuk mencegah keausan peralatan mekanik, penyumbatan pada pipa atau saluran akibat adanya deposit partikel padat. Unit yang biasanya di pakai adalah bak penangkap partikel padat (*grit chamber*) yang direncanakan untuk menghilangkan

partikel-partikel padat, terdiri dari dua yaitu tangki detritus, unit pengukur kecepatan.

d. Penangkap lemak dan minyak (*skimer and grease tra*)

Limbah cair dari dapur besar kemungkinan mengandung banyak lemak yang dapat masuk ketangki pembusukan bersama-sama dengan effluent dan dapat menyumbat pori-pori media penyaringan pada bidang peresapan. Penangkap lemak itu berupa tangki pengapungan kecil dengan inlet yang masuk kebawah permukaan cairan, dan outlet yang ujungnya dipasang di dekat dasar. Pengoperasian penangkap lemak berdasarkan prinsip bahwa limbah cair yang masuk lebih panas pada cairan yang sudah ada di dalam bak dan didinginkan olehnya. Akibatnya kandungan lemak akan beku dan naik ke permukaan, yang nantinya akan di ambil secara berkala.

e. Bak penyetaraan (*equalization basin*)

Equalisasi laju alir digunakan untuk menangani variasi laju alir dan memperbaiki *performance* proses-proses selanjutnya. Di samping itu equalisasi bermanfaat untuk mengurangi ukuran dan biaya proses-proses selanjutnya. Pada dasarnya equalisasi di buat untuk meredam fluktuasi limbah cair sehingga dapat masuk ke IPAL secara konstan.

2. Pengolahan pertama (*primary treatment*)

Kegiatan untuk menghilangkan zat padat yang tercampur melalui pengendapan atau pengapungan. Pengendapan adalah kegiatan utama pada tahap ini dan pengendapan yang di hasilkan terjadi karena adanya kondisi yang sangat tenang. Bahan kimia juga dapat di tambahkan untuk

menetralkan keadaan atau meningkatkan pengurangan dari partikel kecil tercampur. Pengolahan tahap pertama bertujuan untuk mengendapkan partikel yang terdapat dalam effluen pengolahan pendahuluan, pengolahan tahap pertama bertujuan untuk mengurangi kandungan padatan tersuspensi melalui proses pengendapan, yang terdiri dari bak pengumpul, dan bak sedimentasi.

a. Bak pengumpul

Bak pengumpul berfungsi mengumpulkan limbah cair dari saluran, perencanaan kapasitas sumur pengumpul dapat menampung aliran selama 10-20 menit.

b. Bak sedimentasi

Pada proses ini limbah cair mengalir kedalam bak pengendap dengan kecepatan aliran sekitar 0,9 cm/detik sehingga padatan akan mengendap di dasar tangki secara gravitasi. Akibatnya limbah cair akan menjadi lebih jernih dan mempermudah proses penanganan lumpur. Dalam proses sedimentasi hanya partikel-partikel yang lebih berat dari air yang dapat terpisah misalnya krikil dan pasir, padatan pada tangki pengendapan primer.

Bagian terpenting dalam sedimentasi adalah mengetahui kecepatan pengendapan dari partikel-partikel yang akan di pindahkan. Kecepatan pengendapan di tentukan oleh ukuran, densitas larutan, viskositas cairan, dan temperature. Untuk mengetahui karakteristik pengendapan dari *suspended solid* diperlukan percobaan di laboratorium.

3. Pengolahan kedua (*secondary treatment*)

Pengolahan kedua umumnya mencakup proses biologis untuk mengurangi bahan-bahan organik melalui mikroorganisme yang ada di dalamnya. Pada proses ini sangat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain jumlah air limbah, tingkat kotoran, jenis kotoran dan sebagainya. Reaktor pengolah lumpur aktif dan saringan penjernih biasanya digunakan dalam tahap ini. Pada proses penggunaan lumpur aktif (*activated sludge*), maka air limbah yang telah lama ditambahkan pada tangki aerasi dengan tujuan memperbanyak jumlah bakteri secara cepat agar proses biologis dalam menguraikan bahan organik berjalan lebih cepat. Terdapat dua hal penting dalam proses biologis ini antara lain proses penambahan oksigen/aerasi dan proses pertumbuhan bakteri. Pengolahan tahap kedua disebut juga pengolahan secara biologis karena pada tahap ini memanfaatkan mikroorganisme untuk menguraikan limbah cair dalam bentuk bahan organik terlarut menjadi produk yang lebih sederhana dan partikel flokulen yang dapat mengendap. Pengolahan kedua terdiri dari bak biofilter anaerob-aerob, aerasi, unit lumpur aktif, dan kolam stabilisasi.

a. Bak biofilter anaerob-aerob

Seluruh limbah cair yang berasal dari rumah sakit di kumpulkan melalui saluran pipa pengumpul, selanjutnya dialirkan ke bak pengontrol, dari bak kontrol di alirkan ke bak pengurai anaerob. Bak anaerob di bagi menjadi dua buah ruangan yaitu bak pengendapan atau bak pengurai awal, biofilter anaerob tercelup dengan aliran up flow. Air limpasan dari bak pengurai anaerob selanjutnya dialirkan ke unit

pengolahan lanjut. Unit pengolahan lanjut berisi media dari bahan PVC bentuk saeang tawon untuk pembiakan mikroorganisme yang akan menguraikan senyawa polutan yang ada di dalam limbah cair.

b. Bak aerasi

Aerasi bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan polutan dengan menggunakan mikroorganisme. Fondasi harus direncanakan untuk mencegah adanya *settlement* dan flotasi pada saat bak kosong atau penuh.

c. Unit lumpur aktif

Sistem pengolahan lumpur aktif adalah pengolahan dengan cara membiakan bakteri aerobik dalam tangki aerasi yang bertujuan untuk menurunkan organik karbon atau organik nitrogen. Dalam penurunan organik karbon yang berperan adalah bakteri heterotropik, sumber energy berasal dari organik karbon. BOD atau COD dipakai sebagai ukuran atau satuan yang menyatakan konsentrasi organik karbon. Modifikasi proses lumpur dapat dilakukan dengan mengubah konfigurasi sitem aerator, teknik pemberian oksigen murni. Tipe hasil modifikasi hyang membedakannya yaitu aerasi bertahap dan parit oksidasi.

4. Pengolahan ketiga (*tertiaty treatment*)

Pengolahan ini adalah kelanjutan dari pengolahan-pengolahan terdahulu. Oleh karena itu, pengolahan jenis ini baru akan di pergunakan apabila ada pengolahan pertama dan kedua masi banyak zat tertentu yang berbahaya bagi masyarakat umum. Pengolahan ini merupakan pengolahan

secara khusus sesuai dengan kandungan yang terbanyak dalam air limbah. Pengolahan dilakukan apabila masi banyak zat tertentu yang berbahaya, yang sering dipergunakan antara lain : saringan pasir lambat dan cepat, saringan multimedia, precoal filter, mikrostaining, facum filter, penyerapan atau adsorbsition dengan meggunakan karbon aktif, alumunium aktif, serta pengurangan besi dan mangan, desinfeksi, dan mengolah lumpur.

Pengolahan ketiga terdiri dari *mechanical sludge thickener* yaitu mengentalkan lumpur endapan yang berasal dari pengolahan kedua agar lumpur stabil, volumenya kecil dan tidak berbahaya (tidak mengandung bakteri phatogen), *sludge digester* pengolahan dengan bakteri secara anaerobik sehingga di hasilkan lumpur yang lebih kental dan stabil, *sludge drying bed* merupakan unit operasi secara fisik yang disunakan untuk mengurangi kelembapan lumpur, pembunuhan bakteri (desinfeksi) dengan menggunakan zat kimia, pengolahan lanjut meliputi pemekatan, penstabilan, pengaturan, penguraianair, pengeringan dan pembuangan.

5. Pembunuhan Bakteri (*desinfektion*)

Pembunuhan bakteri bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikroorganisme patogen yang ada di dalam air limbah. Mekanisme pembunuhan sangat di pengaruhi oleh kondisi dari zat pembunuhnya dan mikroorganisme itu sendiri.

6. Pengolahan Lanjutan (*ultimate disposal*)

Dari setiap tahap pengolahan air limbah, maka hasilnya adalah berupa lumpur yang perlu diadakan pengolahan secara khusus agar lumpur

tersebut dapat dimanfaatkan kembali untuk keperluan kehidupan. Jumlah dan sifat lumpur sangat di pengaruhi oleh beberapa hal antara lain : jenis air limbah, tipe pengolahan air limbah dan metode pelaksanaan. Pengolahan lumpur yang masih sedikit mengandung bahan nitrogen dan mempermudah proses pengangkutan, maka diperlukan beberapa tahap meliputi proses pemekatan, proses penstabilan, proses pengaturan, proses penggunaan air, proses pengeringan dan proses pembuangan.

G. Baku Mutu Air Limbah Rumah sakit

Dalam pengolahan air limbah itu sendiri, terdapat beberapa parameter kualitas yang di gunakan. Parameter kualitas air limbah dapat di kelompokkan menjadi tiga, yaitu parameter organik, karakteristik fisik, dan kontaminan spesifik. Parameter organik merupakan ukuran jumlah zat organik yang terdapat dalam limbah (Fitria, 2013).

1. Parameter Fisika

a. *Total Suspended Solids (TSS)*

Total Suspended Solids (TSS) merupakan zat-zat padat yang berada pada suspensi. TSS dapat menghalangi masuknya sinar matahari kedalam air. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah kadar parameter paling tinggi TSS 100 mg/L.

b. Minyak dan Lemak

Minyak dan Lemak merupakan merupakan bahan organik bersifat tetap dan sukar diuraikan bakteri. Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil dari air, sehingga akan membentuk lapisan tipis di permukaan air.

Kondisi ini dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah kadar parameter paling tinggi Minyak dan Lemak 10 mg/L.

2. Parameter kimia

a. *Biochemical oxygen demand* (BOD)

BOD adalah sejumlah oksigen yang di butuhkan untuk mengoksidasi zat-zat anorganik dan organik. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah kadar parameter paling tinggi BOD 125 mg/L.

b. *Chemical oxygen demand* (COD)

COD adalah sejumlah oksigen yang di butuhkan untuk mengoksidasi zat-zat anorganik dan organik sebagaimana BOD. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah kadar parameter paling tinggi COD 250 mg/L.

c. pH

pH adalah derajat keasaman pada air dan diukur dengan pH meter. Keasaman di tetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah kadar parameter paling tinggi pH 6-9.

d. Amonia bebas (NH_3)

Amonia adalah senyawa yang terbentuk dari proses oksidasi bahan organik yang mengandung nitrogen dalam air limbah dengan bantuan bakteri. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah kadar parameter paling tinggi 10 mg/L.

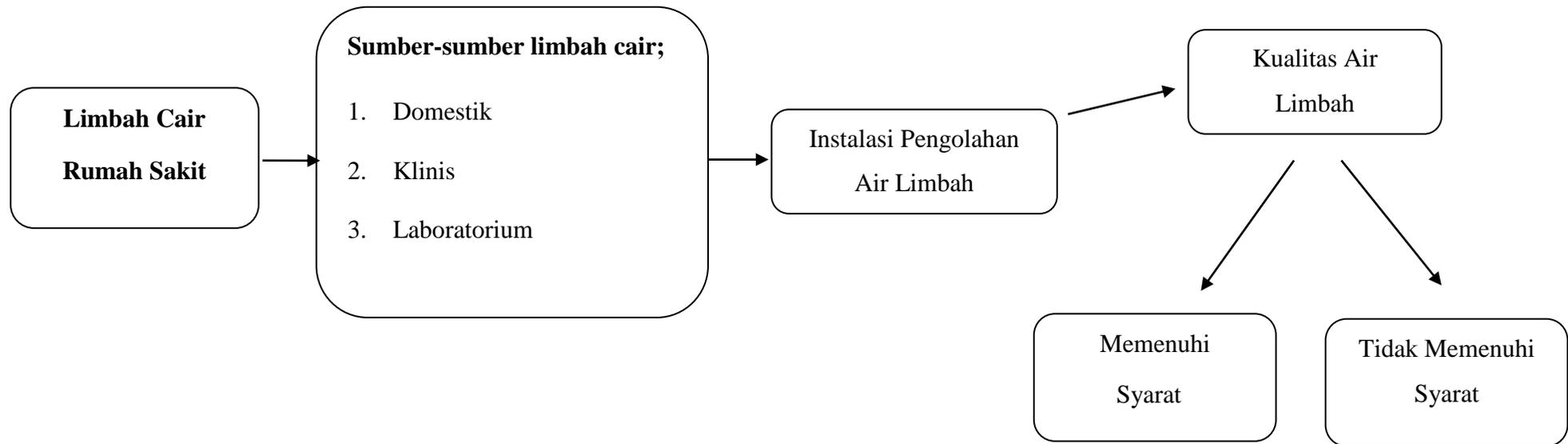
Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan menyebutkan bahwa baku mutu air limbah rumah sakit adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1.
Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan

Parameter	Konsentrasi Paling Tinggi	
	Nilai	Satuan
Fisika		
suhu	38	°C
Zat padat terlarut	2.000	mg/L
Zat padat tersuspensi	200	mg/L
Kimia		
pH	6 - 9	
BOD	50	mg/L
COD	80	mg/L
TSS	30	mg/L
Minyak dan Lemak	10	mg/L
MBAS	10	mg/L
Amonia Nitrogen	10	mg/L
Total Coliform	5.000	(MPN/100 ml)

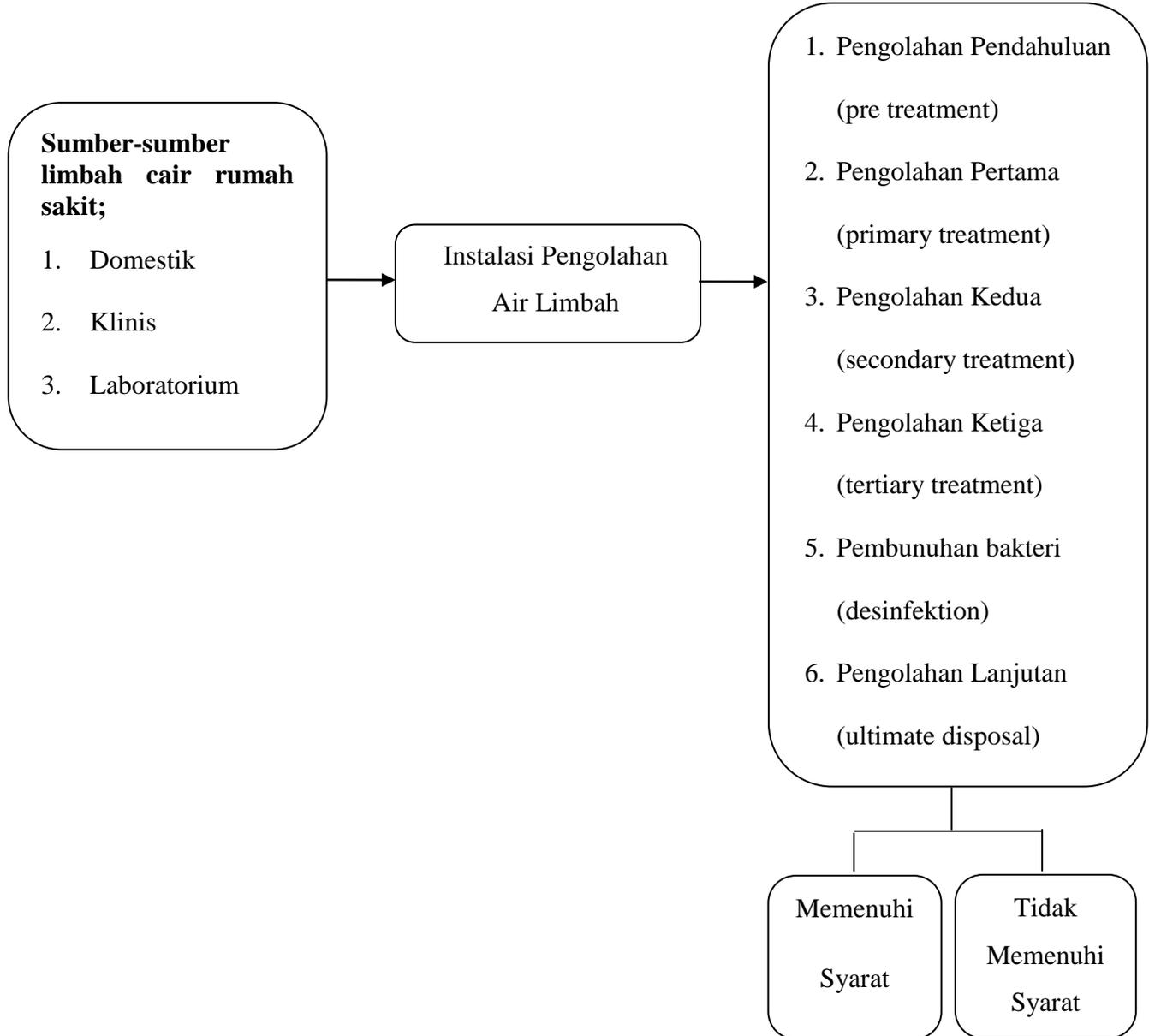
Sumber : Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014.

H. Kerangka Teori



Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 7 tahun 2019 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomr 5 tahun 2014.

I. Kerangka Konsep



J. Definisi Operasional

Tabel 2.2 Definisi Operasional

No	Nama Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Pengolahan pendahuluan (pre treatment)	Pengolahan yang perlu kiranya dilakukan adalah pembersihan-pembersihan agar mempercepat dan memperlancar aliran proses pengolahan yang berlangsung	Observasi	Ceklist	Ada pengolahan pendahuluan (pre treatment) air limbah rumah sakit. Tidak ada pengolahan pendahuluan (pre treatment) air limbah rumah sakit	Ordinal
2.	Pengolahan pertama (primary treatment)	Pengolahan pertama merupakan pengolahan secara fisik. Pengolahan ini berfungsi untuk	Observasi	Ceklist	Ada pengolahan pertama (primary treatment) air limbah rumah sakit. Tidak ada pengolahan	Ordinal

		menghilangkan zat-zat yang bisa mengendap seperti suspended solid, zat yang mengapung seperti lemak.			pertama (primary treatment) air limbah rumah sakit.	
3.	Pengolahan kedua (secondary treatment)	Pengolahan secara biologis yang digunakan untuk mengubah materi organik yang terdapat di dalam limbah cair menjadi flok-flok terendapkan (<i>floculant settleable</i>) sehingga dapat dihilangkan pada bak sedimentasi.	Observasi	Ceklist	Ada pengolahan kedua (secondary treatment) air limbah rumah sakit. Tidak ada pengolahan kedua (secondary treatment) air limbah rumah sakit.	Ordinal

4.	Pengolahan ketiga (tertiary treatment)	Pengolahan ini merupakan lanjutan dari pengolahan terdahulu dan baru digunakan akan digunakan apabila pada pengolahan pertama dan kedua masih terdapat zat tertentu, pengolahan ketiga merupakan pengolahan secara khusus sesuai kandungan zat yang banyak terdapat dalam limbah cair.	Observasi	Cheklist	Ada pengolahan ketiga (tertiary treatment) air limbah rumah sakit. Tidak ada pengolahan ketiga (tertiary treatment) air limbah rumah sakit.	Ordinal
5.	Pembunuhan bakteri (desinfektan)	Pembunuhan bakteri bertujuan untuk mengurangi atau membunuh	Observasi	Cheklist	Ada pembunuhan bakteri (desinfektan) pada air limbah rumah sakit.	

		<p>mikroorganismen patogen yang ada dalam air limbah. Mekanisme pembunuhannya dipengaruhi oleh kondisi dari zat pembunuhnya dan mikroorganismen itu sendiri.</p>			<p>Tidak ada pembunuhan bakteri (desinfeksi) pada air limbah rumah sakit.</p>	
6.	<p>Pengolahan lanjutan (ultimate disposal)</p>	<p>Dari setiap tahap pengolahan air limbah, maka hasilnya adalah berupa lumpur yang perlu diadakan pengolahan secara khusus agar lumpur tersebut dapat dimanfaatkan kembali untuk keperluan kehidupan.</p>	<p>Observasi</p>	<p>Ceklist</p>	<p>Ada pengolahan lanjutan (ultimate disposal) air limbah rumah sakit.</p> <p>Tidak ada pengolahan lanjutan (ultimate disposal) air limbah rumah sakit.</p>	<p>Ordinal</p>