

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Puskesmas

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) adalah unit pelaksana teknis dinas kabupaten/kota yang bertanggungjawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja (Depkes, 2011).

Puskesmas merupakan kesatuan organisasi fungsional yang menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat menyeluruh, terpadu, merata dapat diterima dan terjangkau oleh masyarakat dengan peran serta aktif masyarakat dan menggunakan hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna, dengan biaya yang dapat dipikul oleh pemerintah dan masyarakat luas guna mencapai derajat kesehatan yang optimal, tanpa mengabaikan mutu pelayanan kepada perorangan (Depkes, 2009).

B. Pengertian Limbah Cair

1. Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL)

Limbah adalah semua benda yang berbentuk padat, (*solid wastes*), cair (*liquid wastes*), merupakan bahan buangan yang berasal dari aktivitas manusia secara perorangan maupun hasil aktivitas manusia secara perorangan maupun hasil aktivitas kegiatan lainnya di antaranya industry, rumah sakit, laboratorium, reactor nuklir dan lain-lain (Suyono, Budiman, 2010, h. 42).

Apabila tidak terdapat saluran pembuangan air limbah maka akan menyebabkan berbagai gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup antara lain :

- a. Menjadi transmisi atau media penyebaran penyakit, terutama: khorela, thypus abdominalis, disentri baciler.
- b. Menjadi media berkembang biaknya mikroorganisme patogen.
- c. Menjadi tempat-tempat berkembang biaknya nyamuk atau tempat hidup larva nyamuk.
- d. Menimbulkan bau yang tidak enak serta pandangan yang tidak sedap.
- e. Merupakan pencemaran air permukaan, tanah dan lingkungan hidup lainnya.
- f. Mengurangi produktivitas manusia, karena orang bekerja dengan tidak nyaman, dan sebagiannya.

Beberapa cara sederhana pengelolaan air buangan antara lain sebagai berikut:

- a. Pengenceran, air limbah diencerkan sampai mencapai konsentrasi yang cukup rendah kemudian baru dibuang ke badan-badan air (tidak pernah diterapkan lagi).
- b. Kolam oksidasi, pemanfaatan sinar matahari, ganggang, bakteri dan oksigen dalam pembersihan alamiah lalu terjadi sirkulasi.

- c. Irigrasi, air limbah dialirkan kedalam parit-parit terbuka yang digali dan air akan merembes masuk kedalam tanah melalui dasar dan dinding parit- parit tersebut. (Soekidjo Notoatmodjo, 1997).

SPAL yang sehat hendaknya memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Jarak antara lubang peresapan SPAL terletak minimal 10 m dari sumur / pompa tangan, sehingga tidak mencemari sumber air bersih.
- b. Tidak berbau.
- c. SPAL mudah dikuras atau dibersihkan dan tidak menimbulkan genangan air yang terbuka.
- d. Tidak menimbulkan becek atau pandangan yang tidak menyenangkan yaitu tidak bocor sampai meluap

Limbah cair merupakan bahan buangan yang berbentuk cair yang mengandung bahan kimia yang sukar untuk dihilangkan dan berbahaya, sehingga harus diolah agar tidak mencemari dan tidak membahayakan kesehatan lingkungan. Air limbah yang tidak diolah terlebih dahulu dan dibuang secara terus menerus akan memberikan dampak negatif terhadap kesehatan lingkungan, baik pada di daerah penghasil limbah maupun diluarnya (Khaliq, 2015).

Limbah merupakan buangan dalam bentuk zat cair yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat dan konsentrasinya atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemari atau merusak lingkungan hidup, dan membahayakan lingkungan hidup,

kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. Air limbah yang berasal dari limbah puskesmas merupakan salah satu sumber pencemaran yang sangat potensial (Khamidah et al., 2018).

Limbah cair dapat berupa darah, dahak, reagen dari laboratorium, instalasi gizi, landry, poli gigi dan kamar mandi

C. Sumber Dan Karakteristik Limbah Cair

1. Sumber Limbah Cair

Menurut jenisnya limbah cair dapat dibagi menjadi tiga golongan.

Adapun sumber limbah yaitu sebagai berikut:

- a. Golongan ekskresi manusia

Contoh: Dahak, air seni, tinja, darah

- b. Golongan tindakan pelayanan

Contoh: Sisa kumur, limbah cair pembersih alat medis

- c. Golongan penunjang pelayanan

Contoh: Limbah cair dari instalasi gizi dan laundry

2. Karakteristik Limbah Cair

Karakteristik limbah cair dapat diketahui menurut sifat dan karakteristik kimia, biologis dan fisika. Studi karakteristik limbah perlu dilakukan agar dapat dipahami sifat-sifat tersebut serta konsentrasinya dan sejauh mana tingkat pencemaran dapat ditimbulkan limbah terhadap lingkungan. Dalam menentukan karakteristik limbah maka ada tiga jenis sifat yang harus diketahui yaitu:

a. Sifat fisik

1) Kekeruhan

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

2) Bau

Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah berurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfida 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 yang diakibatkan limbah merupakan suatu indikator bahwa terjadi proses alamiah.

3) Temperatur

Limbah yang mempunyai temperatur panas akan mengganggu pertumbuhan biota tertentu. Temperatur yang dikeluarkan suatu limbah cair harus merupakan temperatur alami. Suhu berfungsi memperlihatkan aktivitas kimiawi dan biologis. Pada suhu tinggi pengentalan cairan berkurang dan mengurangi sedimentasi. Tingkat zat oksidasi lebih besar daripada suhu tinggi dan pembusukan jarang terjadi pada suhu rendah.

4) *Total Suspended Solid (TSS)*

Total Suspended Solid merupakan jumlah berat dalam mg/l kering lumpur yang ada di dalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. *Total Suspended Solid* atau padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan pada air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen.

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 nyata. Demikian pula warna dapat disebabkan oleh zat-zat terlarut dan zat tersuspensi. Warna menimbulkan pemandangan yang jelek dalam air limbah meskipun warna tidak menimbulkan racun.

b. Sifat Kimia

1) *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Pemeriksaan BOD dalam limbah didasarkan atas reaksi oksidasi zat-zat organik dengan oksigen dalam air dimana proses tersebut dapat berlangsung karena ada sejumlah bakteri. Diperhitungkan selama dua hari reaksi lebih dari sebagian reaksi telah tercapai. BOD adalah kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan semua zat-zat organik yang terlarut maupun sebagian tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Nilai ini hanya merupakan jumlah bahan organik yang dikonsumsi bakteri. Penguraian

zat-zat organis ini terjadi secara alami. Dengan habisnya 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)*

Pengukuran kekuatan limbah dengan COD adalah bentuk lain pengukuran kebutuhan oksigen dalam air limbah. Metode ini lebih singkat waktunya dibandingkan dengan analisis BOD. Pengukuran ini menekankan kebutuhan oksigen akan kimia dimana senyawa-senyawa yang diukur adalah bahan-bahan yang tidak dipecah secara biokimia. Adanya racun atau logam tertentu dalam limbah pertumbuhan bakteri akan terhalang dan pengukuran BOD menjadi tidak realistis. Untuk mengatasinya lebih tepat menggunakan analisis COD.

COD adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan untuk untuk menguraikan bahan organik secara kimiawi. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat anorganik. Semakin dekat nilai BOD terhadap COD menunjukkan bahwa semakin sedikit bahan anorganik yang dapat dioksidasi dengan bahan kimia. Pada limbah yang mengandung logam-logam pemeriksaan terhadap BOD tidak memberi manfaat karena tidak ada bahan organik dioksida. Hal ini bisa jadi karena logam merupakan racun bagi bakteri. Pemeriksaan COD lebih cepat dan sesatannya lebih mudah mengantisipasinya.

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 berdebu, tidak berwarna dan mudah terbakar. Metan juga dapat ditemukan pada rawa-rawa dan sawah. Suatu kolam limbah yang menghasilkan gas metan akan sedikit sekali menghasilkan lumpur, sebab lumpur telah habis terolah menjadi gas metan dan air serta CO₂.

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. Demikian juga makhluk-makhluk lain tidak dapat hidup seperti ikan. Air yang mempunyai pH rendah membuat air korosif terhadap bahan-bahan konstruksi besi dengan kontak air.

5) Alkalinitas

Tinggi rendahnya alkalinitas air ditentukan air 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 semakin sulit air berbuih. Untuk menurunkan kesadahan air dilakukan pelunakan air. Pengukuran alkalinitas air adalah pengukuran kandungan ion CaCO₃, 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. Lemak dan minyak merupakan bahan organik bersifat tetap dan sukar 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 semakin rendah oksigen terlarut. Keadaan oksigen terlarut dalam air dapat menunjukkan tanda-tanda kehidupan ikan dan biota dalam perairan. Kemampuan air untuk mengadakan pemulihan secara alami banyak tergantung pada tersedianya oksigen terlarut. 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 ganggang semakin besar kandungan oksigennya.

8) Klorida

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

9) Phospat

Kandungan phospat yang tinggi menyebabkan suburnya algae dan organisme lainnya yang dikenal dengan eutrophikasi. Ini terdapat pada ketel uap yang

berfungsi untuk mencegah kesadahan. Pengukuran kandungan fosfat dalam air limbah berfungsi untuk mencegah tingginya kadar fosfat sehingga tumbuh-tumbuhan dalam air berkurang jenisnya dan pada gilirannya tidak merangsang pertumbuhan tanaman air. Kesuburan tanaman ini akan menghalangi kelancaran arus air. Pada danau suburnya tumbuh-tumbuhan air akan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut.

c. Sifat Biologi

Mikroorganisme ditemukan dalam jenis yang sangat bervariasi hampir dalam semua bentuk air limbah, biasanya dengan konsentrasi 10⁵-10⁸ organisme/ml. Kebanyakan merupakan sel tunggal yang bebas ataupun berkelompok dan mampu melakukan proses-proses kehidupan (tumbuh, metabolisme, dan reproduksi). Secara tradisional mikroorganisme dibedakan menjadi binatang dan tumbuhan. Namun, keduanya sulit dibedakan. Oleh karena itu, mikroorganisme kemudian dimasukkan ke dalam kategori protista, status yang sama dengan binatang ataupun tumbuhan. Virus diklasifikasikan secara terpisah. Keberadaan bakteri dalam unit pengolahan air limbah merupakan kunci efisiensi proses biologis. Bakteri juga berperan penting dalam mengevaluasi kualitas air

D. Pengelolaan Limbah Cair

1. Tahapan Pengelolaan

Sama halnya dengan limbah padat, limbah cair puskesmas juga harus dilakukan upaya pengelolaan sejak limbah cair itu dihasilkan hingga diolah dan dibuang ke lingkungan.

Tahapan pengelolaan air limbah yaitu sebagai berikut:

a. Pemilahan

Kegiatan pemilahan dalam pengelolaan limbah cair ini dimaksudkan untuk memastikan tidak adanya limbah padat yang ikut termasuk ke dalam saluran pembuangan limbah cair dan yang diolah adalah limbah yang berbentuk cair. Kegiatan pemilahan ini dapat dilakukan dengan adanya bar screen atau penyaring di muara pembuangan atau sumber limbah cair sebelum masuk ke saluran pembuangan air limbah. Selain itu upaya pemilahan juga dilakukan terhadap limbah cair dengan karakteristik tertentu, misalnya pada limbah cair bahan kimia tertentu perlu adanya pengenceran, penetralan dan atau perlakuan tertentu sebelum dibuang ke saluran pembuangan air limbah.

b. Pengumpulan

Pengumpulan limbah cair di puskesmas dibantu dengan sistem perpipaan yang menghubungkan antara muara pembuangan yang berasal dari sumber limbah dengan bak penampung sementara. Ukuran bak penampung disesuaikan dengan kebutuhan / kapasitas limbah yang ditampung sebelum dialirkan ke bak pengolahan. Pengumpulan dapat dilakukan dengan memanfaatkan gravitasi (jika bangunan rumah sakit vertikal), namun jika puskesmas bentuknya memanjang atau horizontal maka pengumpulan harus dibantu dengan pompa. Perpompaan dapat dilakukan secara otomatis dengan meletakkan pompa celup ke dalam bak penampungan atau secara manual diletakan di atas bak penampung sementara. Masing-masing dari sistem ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Limbah cair yang telah dikumpulkan di bak penampung sementara akan dialirkan ke bak penampung utama baik secara otomatis maupun dengan pendistribusian pompa manual. Kegiatan pengumpulan mulai dari pendistribusian

dan penampungan harus melalui saluran yang tertutup dan kedap air. Setelah terkumpul di bak penampung utama baru akan dialirkan ke bak pengolahan untuk diproses selanjutnya.

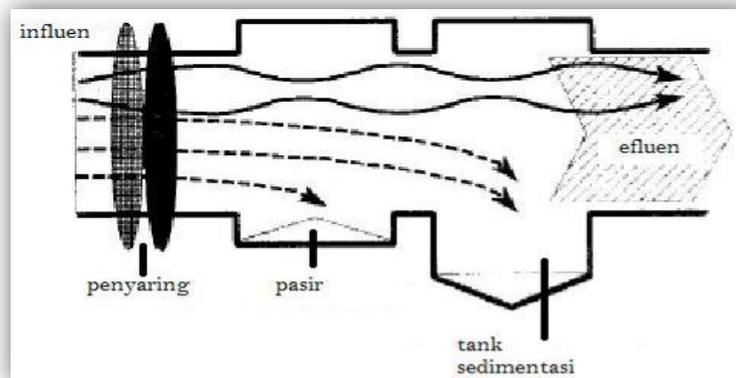
c. Pengolahan

Berbagai teknologi banyak dilakukan dalam pengolahan limbah, namun pada dasarnya pengolahan limbah cair terbagi menjadi 3 jenis yaitu sebagai berikut:

1) Pengolahan Fisika

a) Screening

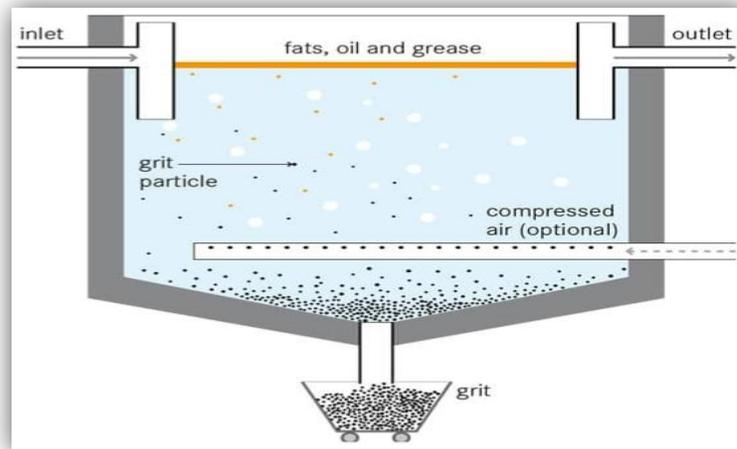
Unit operasi pengolahan limbah cair tingkat pertama yang memisahkan material padatan berdasarkan ukuran tertentu yang relatif besar dari limbah cair



Gambar 1. Screening

b) Grit Chamber

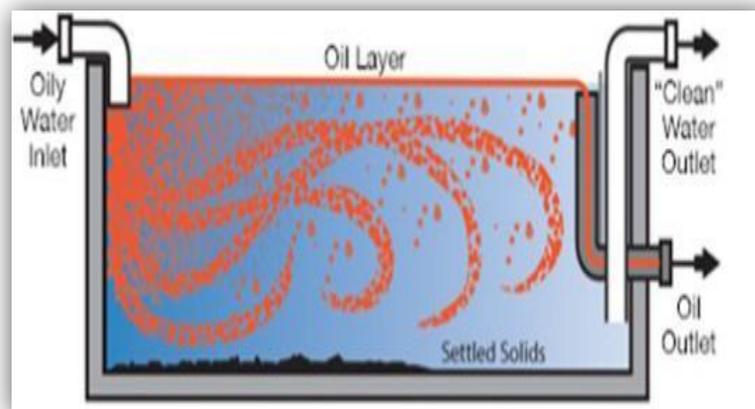
Bertujuan untuk memisahkan lumpur dan pasir yang mengendap dalam saluran dan pipa



Gambar 2. Grit Chamber

c) Oil Catcher

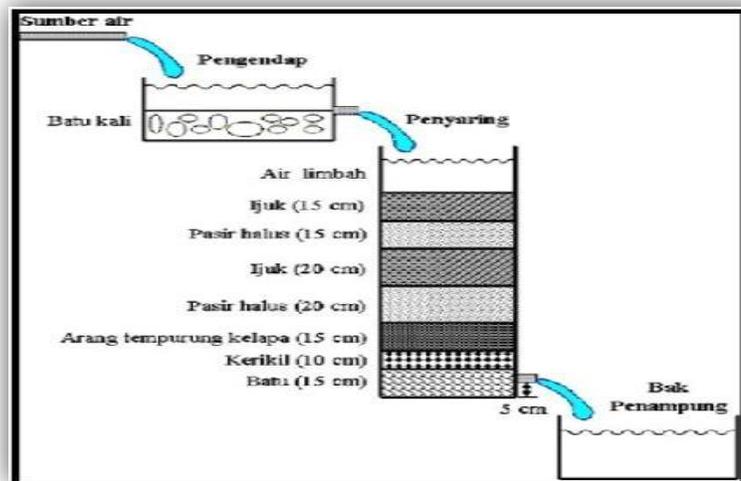
Bertujuan menangkap lemak yang berada diatas permukaan kemudian menuju saluran kecil untuk dikeluarkan melalui pipa sehingga air tidak mengandung lemak.



Gambar 3. Oil Cather

d) Filtrasi

Filtrasi atau penyaringan digunakan sebagai upaya untuk mengurangi konsentrasi polutan pada air limbah.

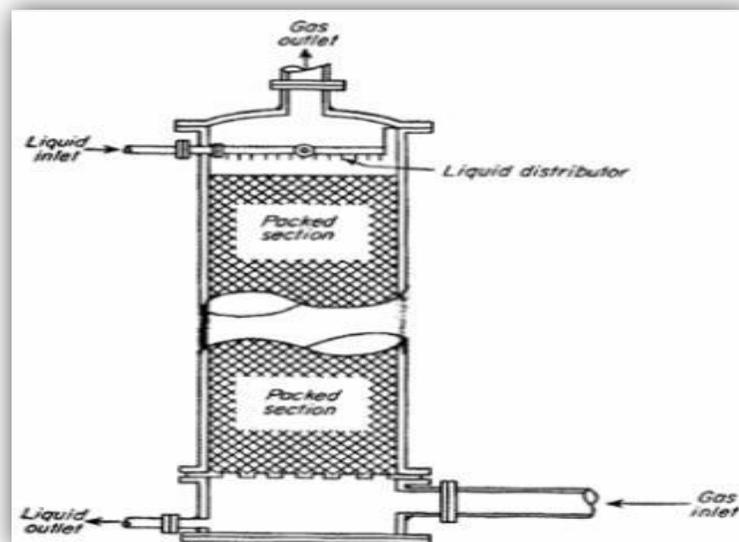


Gambar

4.Filtrasi

e) Adsorbpsi

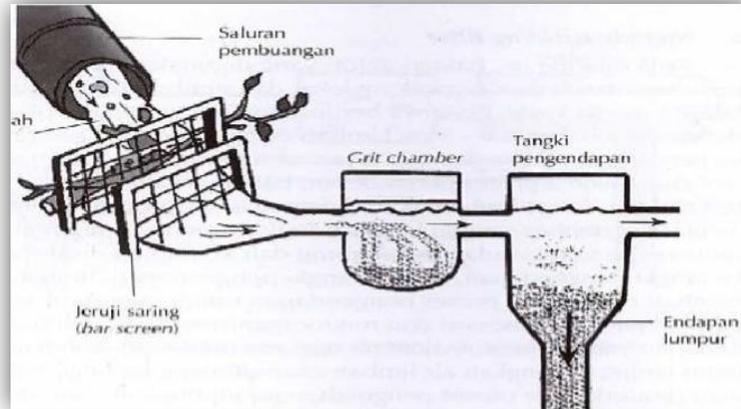
Berfungsi untuk menyerap polutan. Material adsorben dapat terbuat dari mineral non-organik, bahan organik sintetik dan bahan organik alami.



Gambar 5. Adsorbpsi

f) Sedimentasi

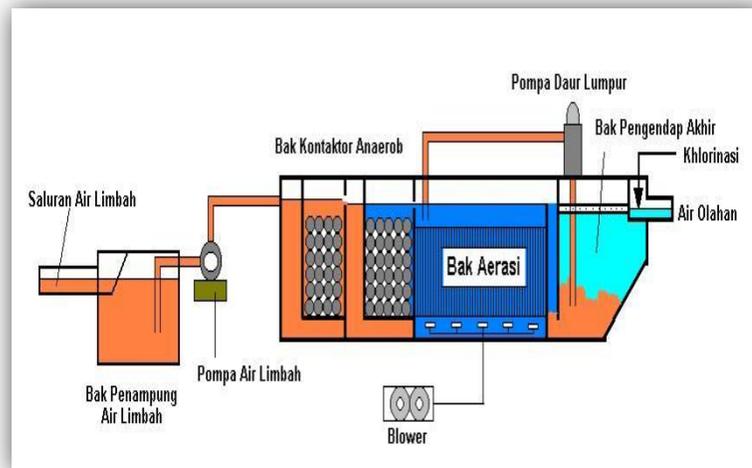
Salah satu proses pengolahan limbah cair yang menggunakan gaya gravitasi untuk memisahkan partikel padatan tersuspensi didalam air limbah.



Gambar 6.Sedimentasi

g) Aerasi

Proses pengolahan limbah cair dengan cara memasukkan udara kedalam air untuk menurunkan besi, mangan dan bau

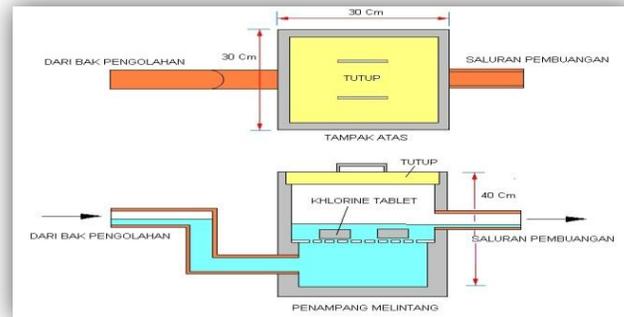


Gambar 7. Aerasi

2) Pengolahan Kimia

a) Disinfeksi

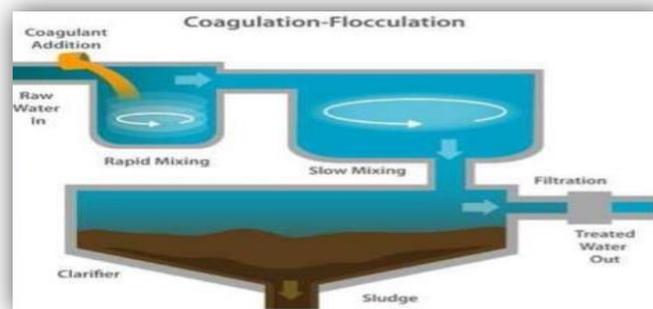
Metode yang menggunakan disinfektan untuk membunuh kuman atau mengurangi mikroorganisme patogen penyebab penyakit yang didalam air limbah



Gambar 8. Disinfeksi

b) Koagulasi dan Flokulasi

Pemurnian air dengan menggunakan zat koagulan atau flokulan bertujuan membentuk agregat atau koloid yang memisahkan diri dari molekul air sehingga mereduksi kandungan polutan organik, mengurangi tingkat kekeruhan,, zat pewarna, dan patogen.



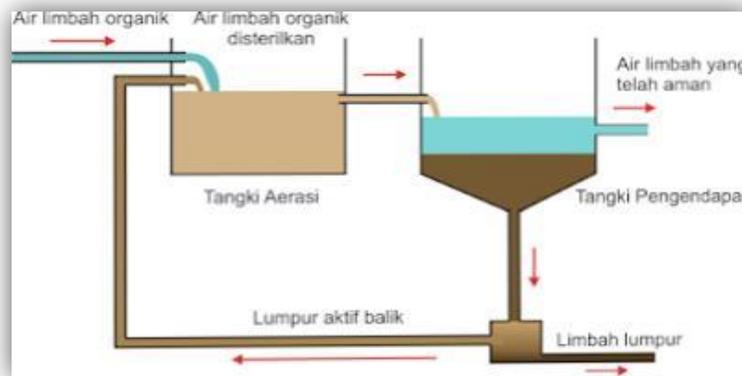
Gambar 9. Koagulasi dan Flokulasi

3) Pengolahan Biologi

Pengolahan ini bertujuan membersihkan zat-zat organik menjadi bentuk yang kurang berbahaya. Proses ini melibatkan mikroorganisme yaitu bakteri aerob atau yang membutuhkan oksigen dan anaerob atau yang tidak membutuhkan oksigen.

a) Lumpur Aktif (*Activated Sludge Process*)

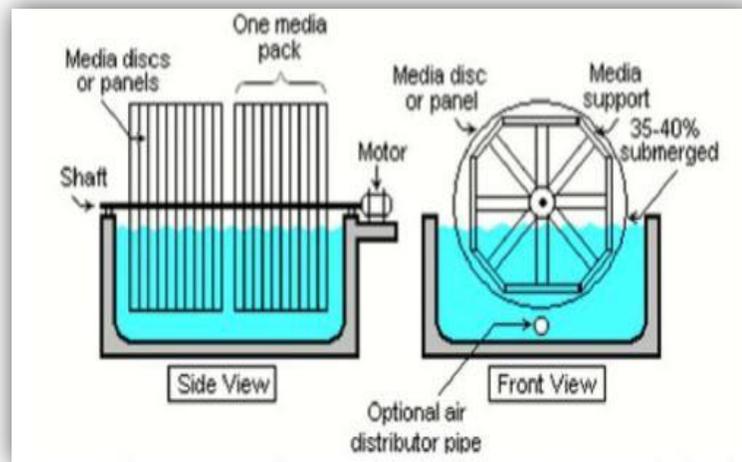
Pengolahan limbah dengan sistem lumpur aktif mulai dikembangkan di Inggris pada tahun 1914 oleh Ardern dan Lockett, dan dinamakan lumpur aktif karena prosesnya melibatkan massa mikroorganisme yang aktif, dan mampu menstabilkan limbah secara aerobik. Istilah lumpur aktif diterapkan baik pada proses maupun padatan biologis di dalam unit pengolahan



Gambar 10. Lumpur aktif

b) *Rotating Biological Contactors (RBC)*

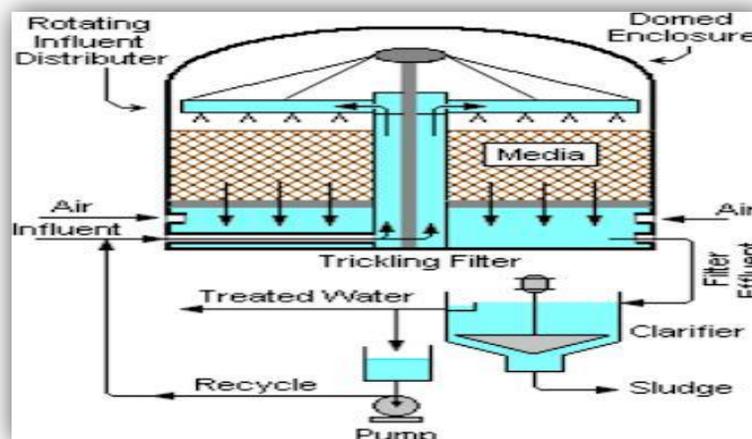
Rotating Biological Contactor (RBC) adalah suatu proses pengolahan air limbah secara biologis yang terdiri atas disk melingkar yang diputar oleh poros dengan kecepatan tertentu. Unit pengolahan ini berotasi dengan pusat pada sumbu yang digerakkan oleh motor drive sistem dari diffuser yang dibenam dalam air limbah, dibawah media.



Gambar 11. Rotating Biological Contactors (RBC)

c) Saringan Menetes (*Trickling Filter*)

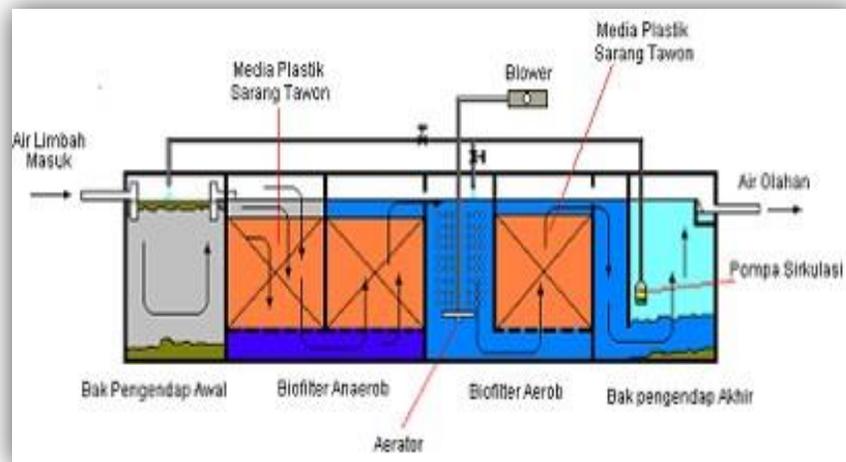
Saringan menetes merupakan alat penyaring berbentuk silinder dengan media berpori yang disusun secara bertumpuk. Proses kerja dari reaktor ini yakni mendistribusikan air limbah melalui bagian atas oleh lengan yang dapat berputar sehingga membentuk sprai/tetes-tetes kecil, kemudian berkontak dengan mikroorganisme yang menempel pada media. Tujuan pendistribusian berputar ialah untuk menyebarkan air limbah ke permukaan seluruh media secara merata.



Gambar 12. Saringan Menetes (*Trickling Filter*)

d) Biofilter Aneerob-Aerob

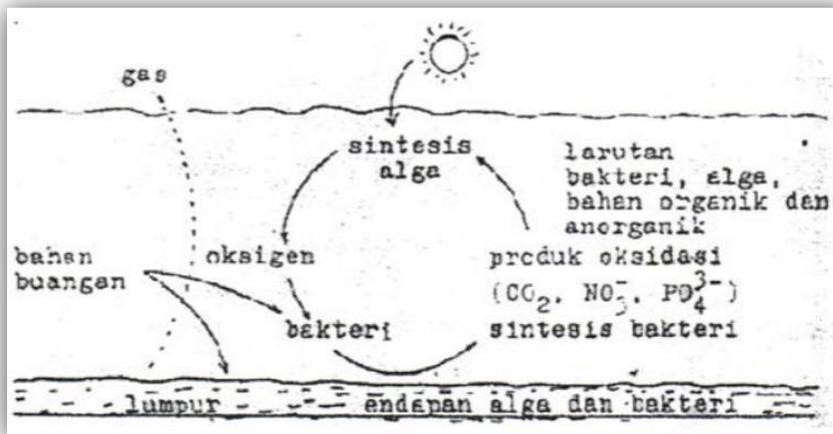
Biofilter Anaerob-Aerob adalah proses pengolahan air limbah dengan cara menggabungkan proses biofilter anaerob dan aerob. Biofilter ini juga berfungsi sebagai media penyaring air limbah yang melalui media ini. Sebagai akibatnya, air limbah yang mengandung suspended solids dan bakteri E.coli setelah melalui filter ini akan berkurang konsentrasinya.



Gambar 13.

4) Sistem Kolam

Prinsip dasar sistem kolam adalah dengan menyuplai oksigen dan melakukan pengadukan secara alami sehingga proses perombakan bahan organik menjadi berlangsung dalam waktu lama dan di area yang luas. Pada sistem ini, berbagai jenis mikroorganisme turut berperan aktif dalam proses perombakan.



Gambar 14.Sistem Kolam

2. Pembuangan

Limbah cair yang telah melalui tahap pengolahan akan dibuang ke lingkungan. Air buangan limbah cair harus memenuhi baku mutu yang telah ditentukan sesuai dengan “(Permen LH RI, 2014) tentang Baku Mutu Air Limbah. Pengukuran kualitas sesuai dengan baku mutu yang telah ditentukan tersebut wajib dilakukan minimal sebulan sekali dan dilaporkan ke Dinas Lingkungan Hidup setempat. Pengukuran harian dilakukan terhadap debit limbah cair baik inlet maupun outlet, serta pengukuran pH harian. Pengukuran debit harian ini dilakukan untuk memastikan tidak adanya kebocoran pada saat pendistribusian limbah dan mengetahui jumlah limbah cair yang dihasilkan dan diolah. Pengukuran pH harian untuk memastikan kualitas pengolahan dan limbah yang dibuang ke lingkungan berada dalam kondisi yang stabil dan tidak terjadi pencemaran.

E. Dampak Limbah Cair Terhadap Kesehatan Dan Lingkungan

Limbah cair yang tidak ditangani dengan semestinya dapat menimbulkan dampak negatif pada kesehatan manusia dan lingkungan. Dampak air limbah pada kesehatan, diantaranya

karena air limbah dapat berperan sebagai media penularan penyakit, seperti penyakit kolera, radang usus, hepatitis, serta schistomiasis. Selain sebagai media, dalam air limbah itu sendiri banyak terdapat bakteri pathogen penyebab penyakit,

F. Baku Mutu Limbah Cair

Baku mutu limbah cair adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke dalam air pada sumber air, sehingga tidak melampaui baku mutu air. Dalam rangka untuk melestarikan lingkungan hidup agar tetap bermanfaat bagi manusia serta makhluk hidup lainnya perlu dilakukan pengendalian terhadap pembuangan limbah cair ke lingkungan sesuai dengan standar baku mutu.

Sesuai dengan (Permen LH RI NO 5 TAHUN 2014) tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha/Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan

Tabel 1.
Baku Mutu Limbah Cair

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:

PERMEN