

## Teknologi & Pengelolaan Limbah Cair RS

*SK Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 58 tahun 1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit.*

Lampiran A.

Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD	75
COD	100
TSS	100
PH	6 - 9

Berlaku untuk :

RS yang telah beroperasi sebelum SK ini keluar dan wajib memenuhi BMLC pada lampiran B selambat-lambatnya 1-1-2000.

RS yang tahap perencanaannya sebelum SK keluar dan beroperasi setelah SK keluar.

Lampiran B.

Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD	30
COD	80
TSS	30
PH	6 - 9

Berlaku untuk : RS yang perencanaan dan operasinya setelah SK keluar.

- *BOD (Biochemical Oxygen Demand)*  
*Kebutuhan Oxygen/O2 untuk menguraikan limbah cair*
- *COD (Chemical Oxygen Demand)*
- *TSS (Total Suspended Solid)*  
*Zat padat yang tersuspensi*
- *MPN (Most Probable Number)*  
*Angka perkiraan*
- *Baku Mutu Limbah Cair*  
*Batas maximum limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari suatu kegiatan Rumah Sakit.*
- *Minimisasi Limbah (Waste Minimization)*  
*Upaya mengurangi volume, konsentrasi, toksitas, dan tingkat bahaya limbah yang berasal dari proses produksi/kegiatan, dengan jalan reduksi pada sumbernya dan atau pemanfaatan limbah.*

## I. Limbah Cair

Kelompok Zat Pencemar Air, jenis-jenisnya adalah sebagai berikut :

### 1. Limbah Cair yang memerlukan oksigen

Limbah yang waktu dibuang akan memerlukan O<sub>2</sub> untuk penguraiannya, misalnya limbah cair rumah tangga. Limbah yang terbuang ke sungai/laut/danau mengalami proses dekomposisi (penguraian) oleh Bakteri Aerob (O<sub>2</sub> diambil dari air tersebut, sehingga dapat menyebabkan O<sub>2</sub> di air berkurang).

### 2. Agen penyebab penyakit, sumber terbanyak di Rumah Sakit

### 3. Bahan Kimia inorganik dan mineral :

- asam
- garam-garam
- logam beracun (Hg, Cd, Pb, Cr)

### 4. Bahan Kimia Organik :

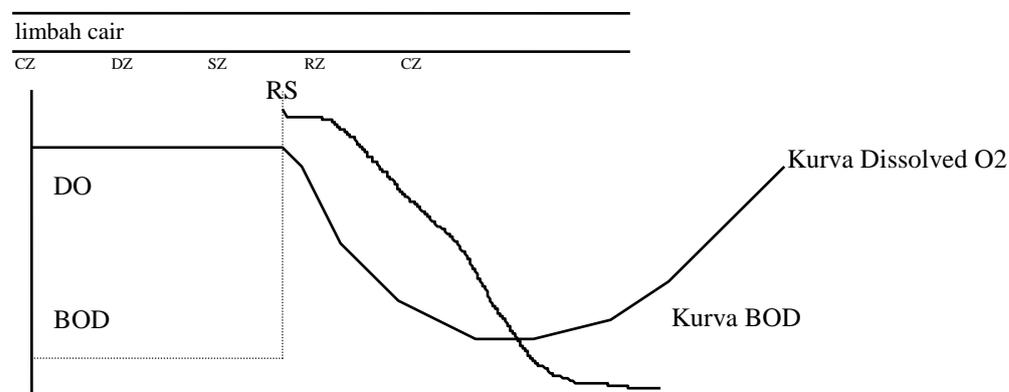
- pestisida dan herbisida
- plastik
- detergen
- senyawa klorin (pemutih)

### 5. Sedimen dan Endapan

### 6. Bahan Radioaktif

### 7. Panas (bila limbah cair panas dibuang akan meningkatkan larutnya logam-logam berbahaya)

Dari keterangan tersebut diatas dapat dilihat bahwa limbah cair tidak boleh langsung dibuang dan harus diolah terlebih dahulu.



Keterangan Gambar :

CZ = Clean Zone

DZ = Decomposition Zone

SZ = Septic Zone

RZ = Recovery Zone

Dengan masuknya limbah Rumah Sakit ke sungai maka O<sub>2</sub> yang dibutuhkan untuk menguraikan zat-zat dalam air menjadi meningkat (BOD meningkat) sehingga jumlah O<sub>2</sub> dalam air berkurang (DO menurun).

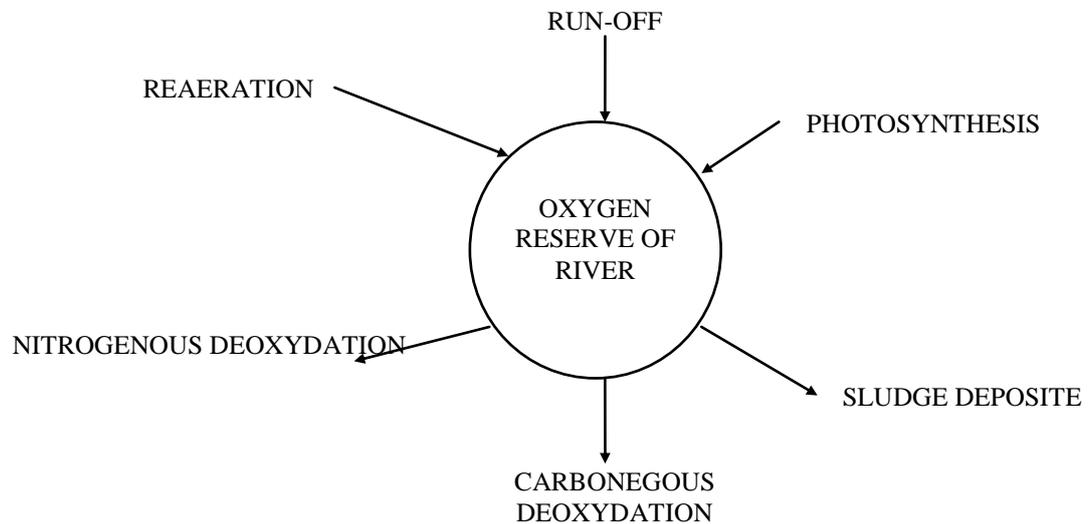
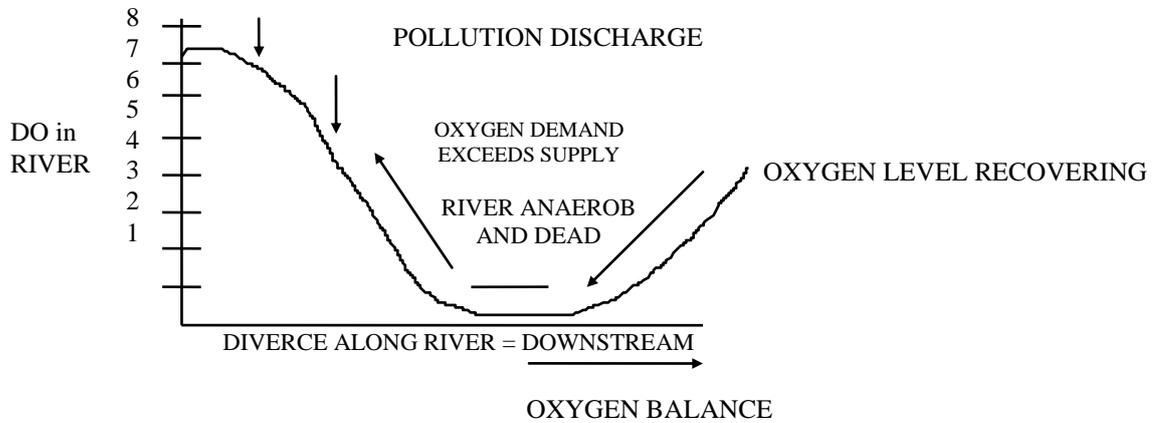
Indikator derajat pencemar air adalah :

1. DO (apabila tinggi pencemaran bersifat baik/sedikit, kalau sampai 7,8 mg pencemaran bersifat saturated/jenuh).
2. BOD (apabila rendah pencemaran bersifat sedikit/ringan, apabila tinggi bersifat berat).  
Untuk penguraian bahan-bahan organik yang bisa tergradasi, tapi pada limbah terdapat juga bahan-bahan yang tidak tergradasi sehingga diperlukan COD.
3. COD (tidak pernah lebih kecil dari BOD)

Untuk mencegah hal tersebut diatas limbah cair harus diolah dulu di instalasi pembuangan air

## Alternatif Teknologi Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit

### Oxygen Starvation



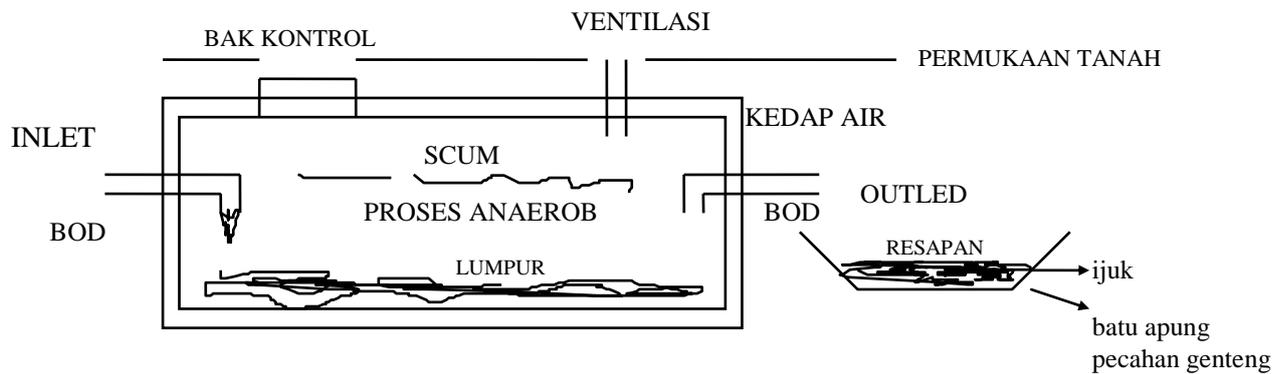
Keterangan Gambar :

- Run-Off = Air limpasan air hujan
- Reaeration = Mendapatkan O<sub>2</sub> kembali akibat pergerakan air di sungai atau laut
- Studge Deposit = Pengendapan lumpur juga akan membawa oxygen (O<sub>2</sub> menurun)

### Septic Tank

Fungsi secara umum : melindungi daya absorpsi tanah

- Fungsi secara khusus :
- solid removal (penghilangan bahan-bahan padat)
  - pengolahan biologis secara anaerob perlu waktu (periode tanggal) 2-3 hari suasana anaerob ini dipertahankan oleh scum (lapisan scum)
  - penyimpanan lumpur + scum

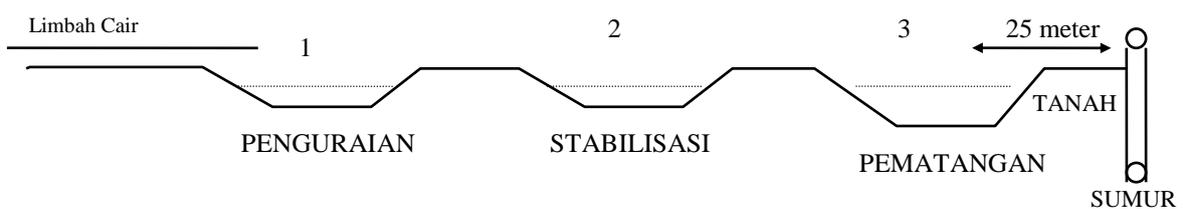


*Prinsip Kerja :*

Limbah (bahan-bahan organik) diolah pada keadaan anaerob, sehingga air yang keluar kandungan bahan-bahan padatnya sudah jauh berkurang. Gas yang dihasilkan keluar melalui ventilasi ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ). BOD pada inlet dan BOD pada outlet berapa pengurangannya, sedangkan microorganism yang ada akan terbawa mengendap dan terabsorpsi penguraian. Sisanya keluar pada outlet, dimana masih ada microorganism pathogen, masuk ke resapan dan di resapan microorganism tersebut mati secara alamiah (terlokalisasi). Pengurasan septic tank biasanya 3-4 tahun, dimana saat itu scum jadi rusak.

Alternatif Teknologi

**1. Kolam Oxydasi (Oxydation Pond)**



*Proses kerja :*

- Penguraian secara biologis oleh bakteri, sinar matahari mengaktifkan chlorofil algae, menghasilkan  $\text{O}_2$ .
- $\text{O}_2$  yang dihasilkan dipakai oleh bakteri (untuk tumbuh, bergerak, berkembang biak). Bila  $\text{O}_2$  yang dihasilkan tak mencukupi maka diberi  $\text{O}_2$  melalui pipa/pralon dari kompressor udara (seperti aquarium) bila kolam berlangsung baik, tidak ada bau.

BOD pada kolam 1 akan berkurang kurang lebih 60 - 65%, jadi BOD pada outlet menurun menjadi kurang lebih 60 - 65 %. Microorganism juga berkurang antara inlet dan outlet.

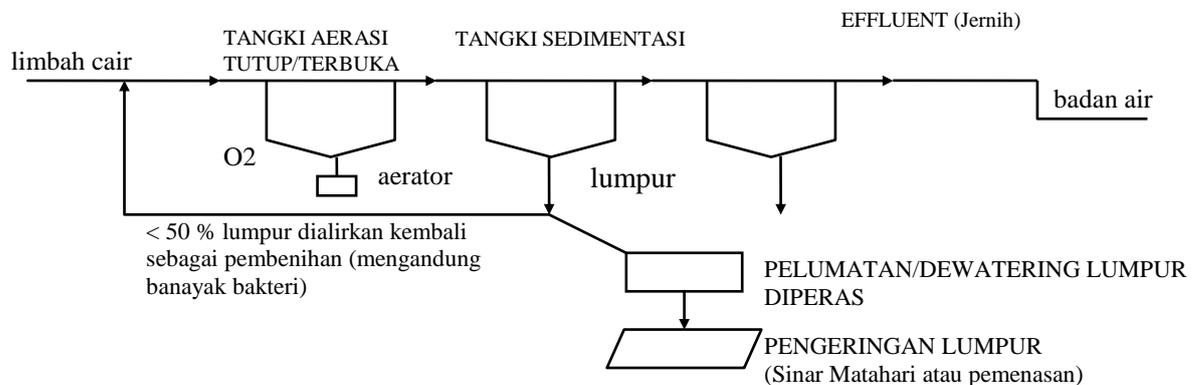
### *Pemeliharaan :*

1. Pembersihan lumpur 1 tahun sekali, bila tidak dikuras maka periode tinggal air pada kolam 1 hanya sebentar, tidak mencukupi untuk proses penguraian. Sebaiknya periode tinggal air lebih kurang 2-3 hari baru pindah ke kolam 2.
2. Lokasi kolam tidak boleh terlindung pohon-pohon besar (busa sabun, lemak-lemak, daun-daun) supaya sinar matahari dapat menembus secara optimal.
3. Tanggul tepi kolam dibersihkan dari rumput.
4. Inlet + outlet dibersihkan.

Pada kolam ke 2 dan 3, terjadi proses yang sama seperti pada kolam 1, tapi pada kolam 2 dan 3 zat-zat sudah lebih stabil.

Bila BOD pada outlet masih tinggi dapat diberi extra aerasi misal dengan kincir.

## **II. Pengolahan Sekunder dengan Activated Sludge (Lumpur Aktif)**



### *Keterangan :*

Effluen = limbah hasil pengolahan yang dibuang dapat dimanfaatkan kembali misalnya menyiram tanaman, dan lain-lain.

### *Prinsip Kerja :*

1. Penguraian secara biologis pada tangki aerasi, periode tinggal kurang lebih 6-8 jam.
2. Limbah di alirkan ke tangki sedimentasi lalu didiamkan, diharapkan lumpur mengendap (kurang lebih 1-2 jam) sehingga air yang dapat dihasilkan cukup jernih.

Dapat ditambahkan saringan pasir (optional) setelah melewati tangki sedimentasi. Kemampuan penurunan BOD 90-95 %. Lumpur yang terjadi sebagian masuk kembali ke tangki aerasi dan sebagian ke tempat proses pelumatan.

Bila BOD meningkat maka dilakukan extended aeration (kurang lebih sampai 12 -18 jam) dengan removal kapasitas 99 %. Microorganism-microorganism (terutama protozoa, kista, bakteri, virus, telur cacing) berkurang kurang lebih 60-80 %.

Prosesnya terjadi karena mengendap dalam lumpur dengan extended aeration sehingga microorganism menurun sampai 90%.

## **STERILISASI DAN DESINFEKSI**

### **Sterilisasi**

Upaya peniadaan/pemusnahan semua bentuk mikroorganisme hidup.

### **Desinfeksi**

Upaya peniadaan/pemusnahan semua bentuk mikroorganisme, kecuali spora bakteri.

### **Metoda yang digunakan (efektif dan praktis), beberapa alternatif :**

1. Sterilisasi dengan uap jenuh (Saturated Steam Sterilization)
2. Sterilisasi dengan panas (Dry Heat Sterilization)

Keduanya menggunakan panas sehingga disebut Sterilisasi Panas (Heat Sterilization).

### **Alat-alat untuk proses sterilisasi :**

#### *1. Autoclave (Sterilisasi Uap Jenuh)*

*Prinsip Kerja* : udara yang didalam dibuang, memasok uap, tekanan meningkat, suhu meningkat sampai lebih dari 100 derajat celcius sehingga mematikan spora.

Penggunaan autoclave dapat berhasil baik untuk material yang tidak rusak dengan suhu tersebut, untuk itu bagi bahan-bahan yang tidak tahan panas menggunakan alternatif lain, yaitu dengan Sterilisasi Uap Rendah dimana suhu yang digunakan lebih kecil dari 80 derajat celcius (Low Temperature Steam Sterilization). Agar hasilnya baik, dikombinasikan dengan Formaldehid selama dua (2) jam.

#### *2. Oven Sterilization (Sterilisasi Panas)*

*Prinsip kerja* : tekanan diminimalkan, sehingga suhu menjadi lebih tinggi dan waktu lebih lama.

#### *3. Gas Ethylen Oksida*

Digunakan untuk bahan-bahan yang tidak tahan panas (pada industri farmasi) dan sterilisasi ruangan. Bersifat toksik sehingga mudah terbakar/meledak, oleh karena itu dalam penggunaannya harus diencerkan (dilusi) dengan cara dicampurkan dengan Nitrogen dan CO<sub>2</sub> agar lebih aman.

**Desinfeksi, metode yang dipakai :**

1. Desinfeksi dengan panas, dengan menggunakan proses Pasteurisasi (suhu 60-80 derajat celcius selama 63 menit), dengan air panas, dengan uap panas, atau dengan autoclave (untuk suhu 80 derajat celcius selama kurang lebih 5 menit, untuk suhu 70 derajat celcius selama kurang lebih 15 menit).
2. Desinfeksi dengan bahan kimia, dengan menggunakan alkohol, aldehid (formaldehid).
3. Desinfeksi dengan cairan pembersih seperti carbol, lysol.