

KMA 43026



TEKNOLOGI & MANAJEMEN LIMBAH CAIR RS

Departemen Administrasi & Kebijakan
Kesehatan

Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Indonesia

Prof. Drh. Wiku Adisasmito, M.Sc., Ph.D.

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

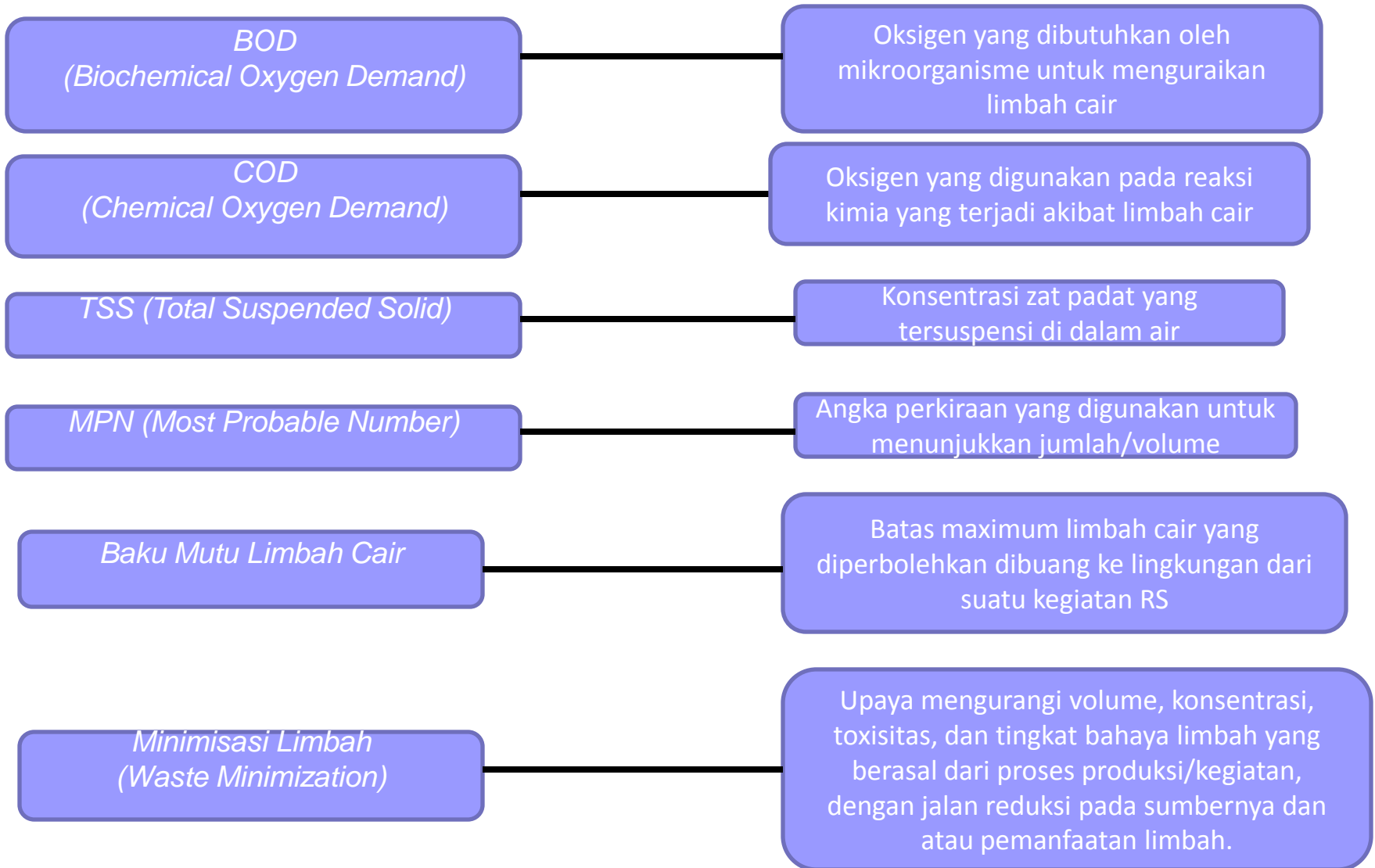
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD	30
COD	80
TSS	30
PH	6 - 9

Berlaku untuk :

RS yang perencanaan dan operasinya setelah SK keluar.



ISTILAH-ISTILAH



Jenis Zat Pencemar Air (Limbah Cair)

1. Limbah Cair yang memerlukan O_2

- Limbah yang waktu dibuang akan memerlukan O_2 untuk penguraiannya, misalnya limbah cair rumah tangga

- Limbah yang terbuang ke sungai/laut/danau mengalami proses dekomposisi (penguraian) oleh Bakteri Aerob (O_2 diambil dari air tersebut, sehingga dapat menyebabkan O_2 di air berkurang)

2. Agen penyebab penyakit, sumber terbanyak di RS

3. Bahan Kimia inorganik & mineral:

- Asam
- Garam-garam
- Logam beracun (Hg, Cd, Pb, Cr)

4. Bahan Kimia Organik :

- Pestisida dan herbisida
- Plastik
- Detergen
- Senyawa klorin (pemutih)

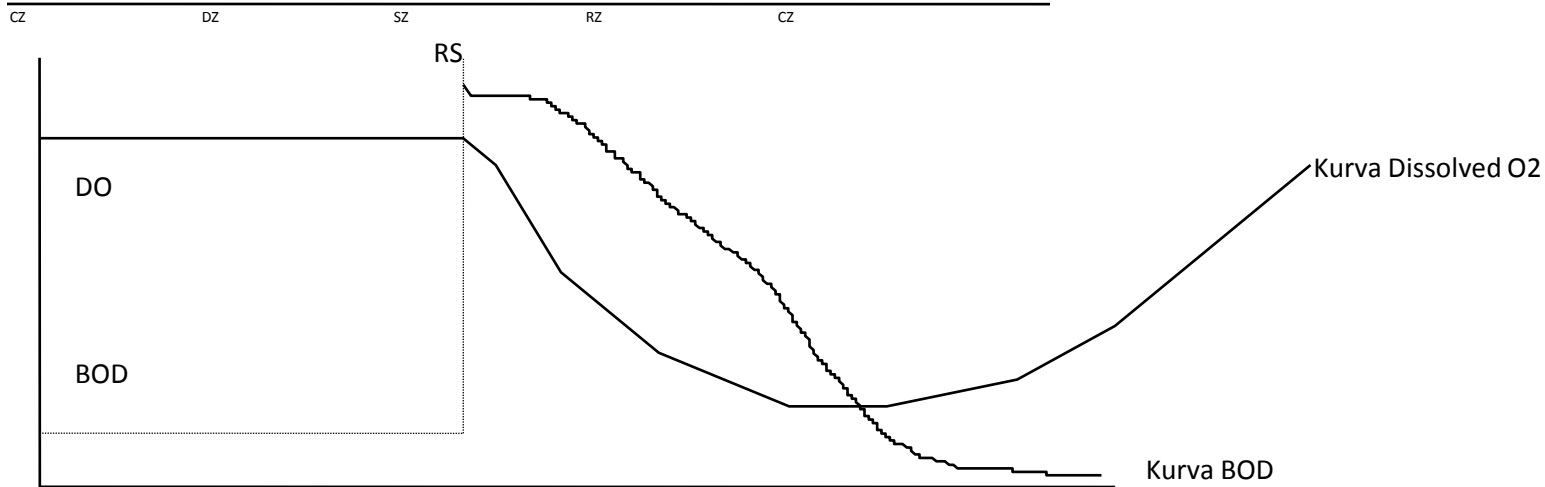
5. Sedimen dan Endapan

6. Bahan Radioaktif

7. Panas (apabila dibuang → meningkatkan larutnya logam-logam berbahaya)



limbah cair



Sumber: Modul PS KARS UI, 1997

Keterangan Gambar :

CZ = Clean Zone

DZ = Decomposition Zone

SZ = Septic Zone

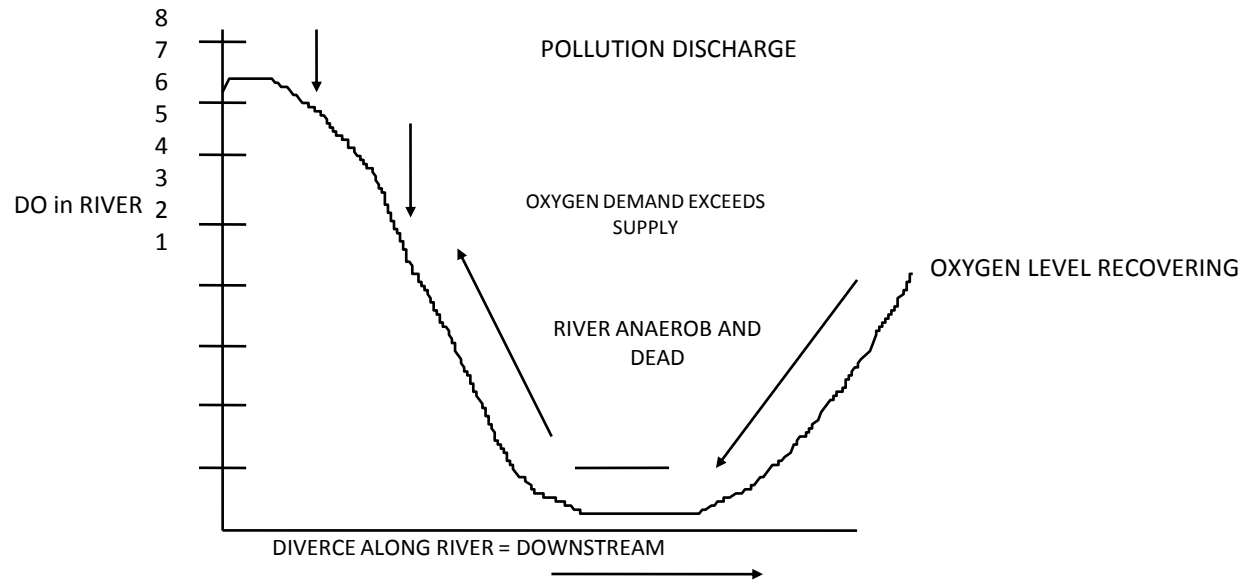
RZ = Recovery Zone

Masuknya limbah RS ke sungai → O_2 yang dibutuhkan untuk menguraikan zat-zat dalam air menjadi meningkat (BOD meningkat) → jumlah O_2 dalam air berkurang (DO menurun)



Alternatif Teknologi Pengolahan Limbah Cair RS

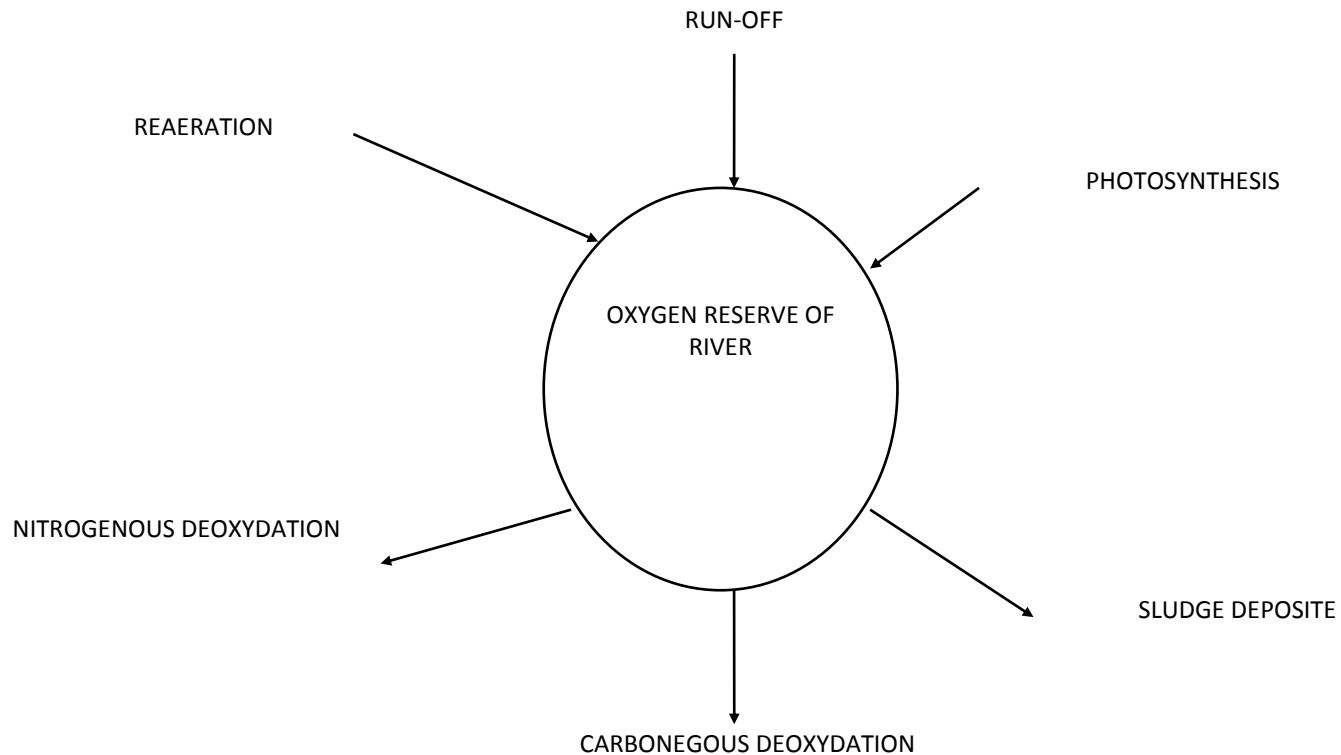
* *Oxygen Starvation*



Sumber: Modul PS KARS UI, 1997



OXYGEN BALANCE



Sumber: Modul PS KARS UI, 1997

Keterangan Gambar :

Run-Off = Air limpasan air hujan

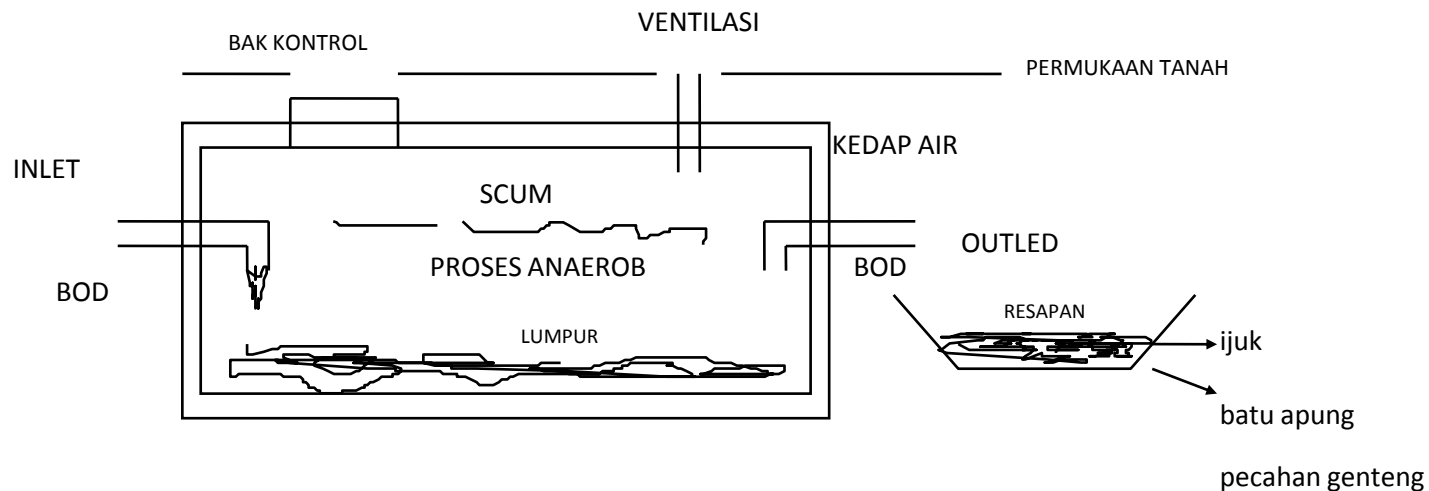
Reaeration = Mendapatkan O_2 kembali akibat pergerakan air di sungai/laut

Studge Deposit = Pengendapan lumpur juga akan membawa oxygen (O_2 menurun)



Alternatif Teknologi Pengolahan Limbah Cair RS

* *Septic Tank*



Fungsi secara umum

: Melindungi daya absorpsi tanah

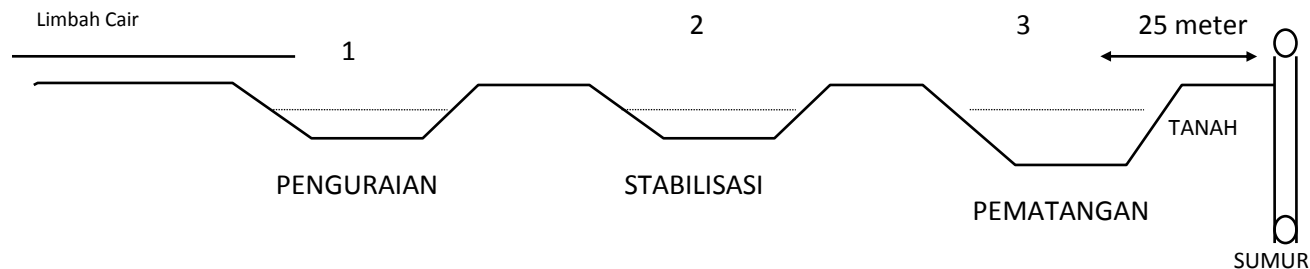
Fungsi secara khusus

- a. Solid removal (penghilangan bahan-bahan padat)
- b. Pengolahan biologis secara anaerob perlu waktu (periode tanggal) 2/3 hari suasana anaerob ini dipertahankan oleh scum (lapisan scum)
- c. Penyimpanan lumpur + scum

Sumber: Modul PS KARS UI, 1997

Alternatif Teknologi Pengolahan Limbah Cair RS

* Kolam Oxydasi (Oxydation Pond)

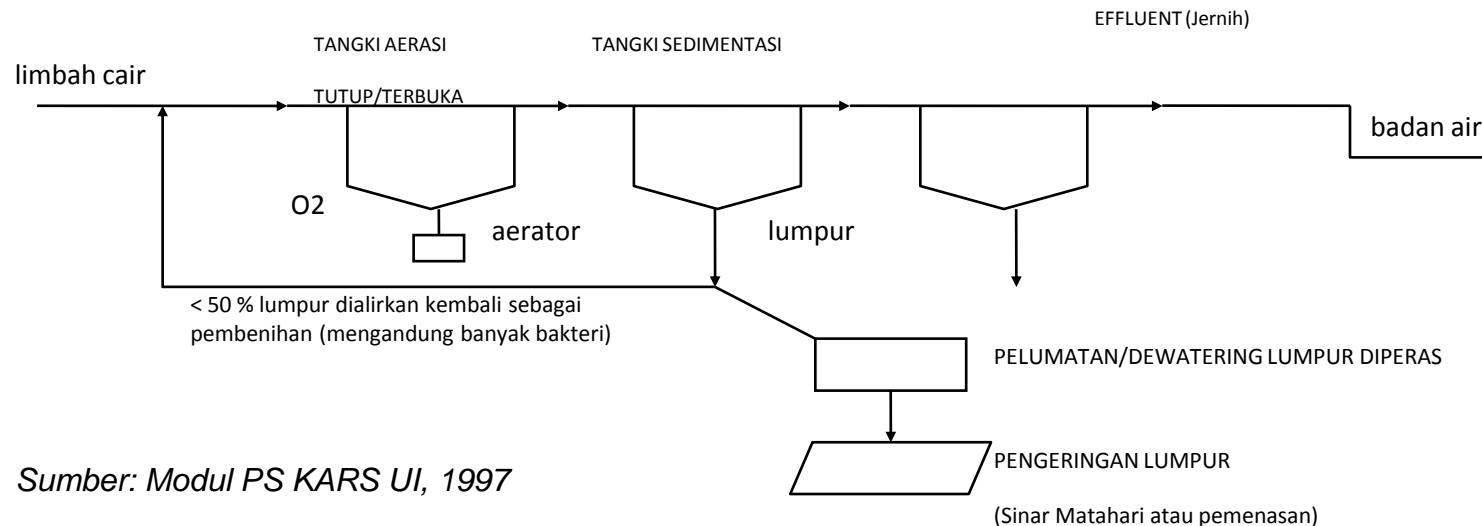


Proses kerja :

- Penguraian secara biologis oleh bakteri, sinar matahari mengaktifkan chlorofil algae, menghasilkan O_2
- O_2 yang dihasilkan dipakai oleh bakteri (untuk tumbuh, bergerak, berkembang biak)
- Bila O_2 yang dihasilkan tak mencukupi maka diberi 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 %
- Mikroorganisme juga berkurang antara inlet dan outlet

Alternatif Teknologi Pengolahan Limbah Cair RS

* Pengolahan Sekunder dengan Activated Sludge (Lumpur Aktif)



Sumber: Modul PS KARS UI, 1997

Keterangan :

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



STERILISASI

: Upaya peniadaan/pemusnahan semua bentuk mikroorganisme hidup

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

- Sterilisasi dengan uap jenuh (Saturated Steam Sterilization)
- Sterilisasi dengan panas (Dry Heat Sterilization)

Keduanya menggunakan panas → Sterilisasi Panas/Heat Sterilization



Alat-alat untuk proses sterilisasi

1. Autoclave (Sterilisasi Uap Jenuh)

Prinsip Kerja :

- * Udara di dalam dibuang, memasok uap, tekanan meningkat, suhu meningkat sampai lebih dari 100°C sehingga mematikan spora
- * Penggunaan autoclave dapat berhasil baik untuk material yang tidak rusak dengan suhu tersebut
- * Bagi bahan-bahan yang tidak tahan panas menggunakan alternatif lain, yaitu dengan Sterilisasi Uap Rendah dimana suhu yang digunakan $< 80^{\circ}\text{C}$ (Low Temperature Steam Sterilization)
- * Agar hasilnya baik dikombinasikan dengan Formaldehid selama 2 jam



Alat-alat untuk proses sterilisasi

2. *Oven Sterilization (Sterilisasi Panas)*

Prinsip kerja : tekanan diminimalkan sehingga suhu menjadi lebih tinggi & 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
- * Dalam penggunaannya harus diencerkan (dilusi) dengan cara dicampurkan dengan Nitrogen & CO₂ agar lebih aman.



Contoh Central Sterile Supply Departement (CSSD) RS X Jakarta



Desinfeksi

: Upaya peniadaan/pemusnahan semua bentuk mikroorganismenya, kecuali spora bakteri

Metode desinfeksi yang dipakai :

- Desinfeksi dengan panas

Menggunakan proses Pasteurisasi (suhu 60-80°C selama 63 menit), dengan air panas, dengan uap panas, atau dengan autoclave (untuk suhu 80°C selama ± 5 menit, untuk suhu 70°C selama kurang lebih 15 menit)

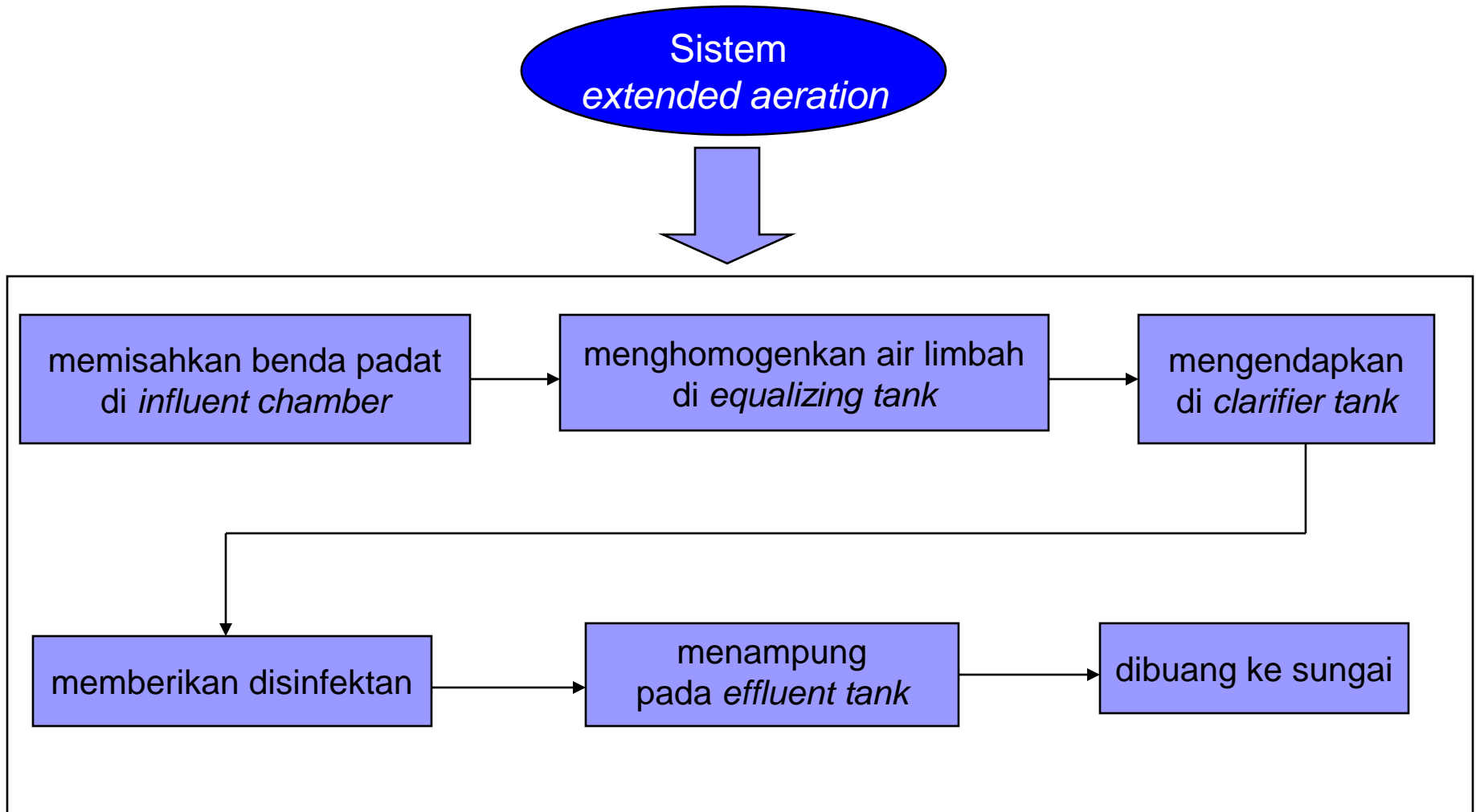
- Desinfeksi dengan bahan kimia

Menggunakan alkohol, aldehid (formaldehid)

- Desinfeksi dengan cairan pembersih seperti carbol, lysol



Contoh Gambaran Pengelolaan Limbah Cair di RS X (2006)



Contoh Gambaran Pengelolaan Limbah Cair di RS X (2006)

- Hasil dari kualitas limbah cair terolah di Rumah Sakit X telah memenuhi baku mutu limbah rumah sakit (berada di bawah baku mutu) yang ditetapkan Pemerintah untuk parameter pH, BOD, COD, TSS
- Kadar amoniaknya masih berada di atas baku mutu, dapat disebabkan oleh aerasi yang kurang atau lumpur yang tidak pernah dibuang keluar atau tidak dilakukan pengolahan lebih lanjut
- Disarankan 10% dari lumpur yang mengendap di bak *clarifier* dikembalikan ke bak aerasi, sisanya dapat dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan cara dilumatkan, dipadatkan, dikeringkan, dibakar dalam *incinerator* atau untuk makanan ternak dan ikan



Contoh Hasil Analisa Limbah Cair RS Y Jakarta

Parameter	Konsentrasi		
	Inlet	Outlet	BMLC
COD	250.00	20.00	80.00
BOD	91.80	8.60	50.00
TSS	88.00	10.00	50.00
KMn O4	106.13	13.41	85.00
Senyawa aktif	0.64	0.18	2.00
Ph	7.6	8.1	6 – 9
Ammonia	15.53	10.71	10.00



Contoh Evaluasi Data Limbah Cair RS Y Jakarta

Nama RS	Jml Pemakai				Kebutuhan Air					Debit Limbah Cair M3 / hari	Kualitas limbah cair (mg/l)			Efisiensi IPAL (%)	Kpsitas IPAL (Kg/hr)	Beban Lmbah (Kg/hr)
	Psn	Kel Psn	Kary	Psn Rajal	Total m3/hari	L / orag / hari										
						Psn	Kel Psn	Kary	Psn Rajal							
RS HAJI	117	117	691	500	134,5	354,5	162	101	10	160	BOD	80	8.60	90.63	13,312	1,376





Terima Kasih