

# **PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI**

# **LIMBAH INDUSTRI TERDIRI DARI :**

- **LIMBAH CAIR (v)**
- **LIMBAH GAS/PARTIKEL(v)**
- **LIMBAH PADAT (V)**

# **LIMBAH DI INDUSTRI**

## **A. Limbah Cair**

### **a. LIMBAH KIMIA**

#### **1. LIMBAH KIMIA ANORGANIK**

**Logam Berat : Fe, Mn, Cr,  
Ca, dll. )**

**( Non Logam :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  )**

#### **2. LIMBAH KIMIA ORGANIK**

**Mengandung Lemak, protein,  
karbohidrat**

### **b. LIMBAH BIOLOGI**

## **B. Limbah partikel dan gas ( $\text{SO}_2$ , $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{CH}_4$ , $\text{NH}_3$ , dll.)**

## **C. Limbah Padat (JARUM SUNTIK, PLASTIK)**

## A. LIMBAH CAIR

### PENGOLAHAN LIMBAH CAIR

#### a. LIMBAH KIMIA

#### 1. PENGOLAHAN LIMBAH CAIR

#### KIMIA ANORGANIK

#### DENGAN CARA :

##### 1) OKSIDASI :

Dengan AERASE, KLOORIN,  $\text{KMnO}_4$ )

##### 2) PERTUKARAN ION

## 1) OKSIDASI

### Oksidasi Dengan aerase

= Mengontakkan udara dg air limbah agar kandungan logam, misal Fe dan Mn yang ada dlm air limbah bereaksi dg O<sub>2</sub> yg ada di udara membentuk endapan senyawa besi dan Mangan.

Untuk Limbah mengandung Fe :



Untuk Limbah mengandung Mn :

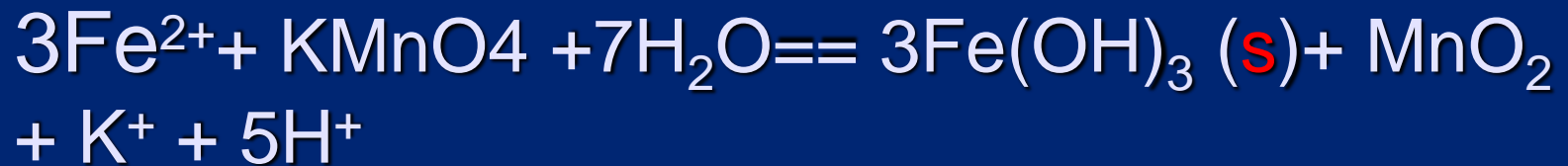


## OKSIDASI DG KLOORIN (klorinasi)



Ket : Klorin berupa gas. Disimpan dalam bentuk cair dalam tabung silinder dg P = 5-10 atm. Untuk klorinasi dilarutkan dalam air dan dimasukkan dalam air limbah.

## Oksidasi dg KMnO4



Pada prakteknya kebutuhan KMnO4 ternyata lebih sedikit dari kebutuhan yang dihitung berdasarkan stoikiometri karena terbentuk MnO2 berlebih yang dapat berfungsi sebagai oksidator.

## 2)Pertukaran ion

menggunakan ion zeolit (**Z**) = senyawa kompleks Natrium, Alumino, Silikat dan pasir hijau, Contoh :





# PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KIMIA ORGANIK

- 1) KOAGULASI
- 2) DENGAN PROSES ADSORPSI
- 3) DENGAN PROSES BIOLOGI

# 1) KOAGULASI

Proses pembubuhan bahan kimia ke dalam air agar kotoran dalam air yang berupa bahan kimia padatan tersuspensi dapat menggumpal dan cepat mengendap.

Biasa digunakan tawas :  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$



Ket :  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  dan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  terkandung dalam air

Pengendapan kotoran terjadi karena pembentukan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  yang berupa partikel padat yg akan menarik partikel-partikel kotoran sehingga menggumpal bersama-sama, menjadi besar dan berat membentuk flock dan segera dapat mengendap.

Ion  $\text{Al}(\text{OH})_3$  juga diperoleh dari hidrolisis  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Reaksinya sbb :



Limbah cair organik mengandung koloid seperti lumpur,  $[S_2O_2]n.xOH^-$ , senyawa logam organik seperti Fe dan Mn dalam zat warna organik dan asam humus. Limbah-limbah tsb bermuatan negatif.

Untuk mengendapkan limbah2 tsb dibutuhkan koagulan yaitu  $Al_2(SO_4)_3.nH_2O$  yang dalam air menjadi koloid  $[Al(OH)_3]n.xAl^{3+}$  yang bermuatan positif. Koloid bermuatan positif ini akan menarik koloid bermuatan negatif dan menggumpal menjadi gumpalan yang besar membentuk flok sehingga dapat mengendapkan dan dapat dipisahkan lewat saringan.

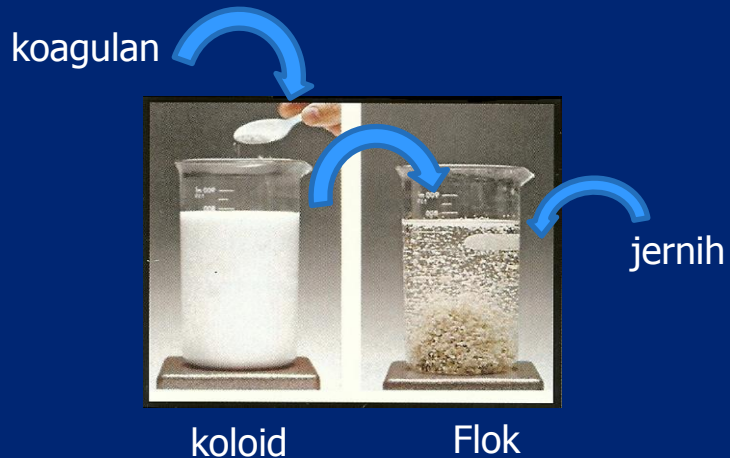
Cara pembubuhan tawas :

Sejumlah tawas dilarutkan dalam air kemudian dimasukkan ke dalam air limbah lalu diaduk dengan cepat hingga merata selama kurang lebih 2 menit.

Setelah itu kecepatan pengadukan dikurangi sedemikian rupa sehingga terbentuk gumpalan-gumpalan kotoran yang disebut flok.

# ☉ Limbah Cair

## Koagulasi -Flokulasi -Sedimentasi



- Limbah yang keruh oleh koloid/padatan yang sangat halus → sulit terdeposit
- Jenis B3 dalam limbah tidak spesifik
- Penambahan koagulan : tawas atau polimer



## 2) PROSES ADSORPSI

**ADSORPSI** : KEMAMPUAN  
MENEMPEL SUATU ZAT PADA  
PERMUKAAN.

**ADSORBEN** : BAGIAN TEMPAT  
MENEMPEL

**CONTOH ADSORBEN : ARANG AKTIF**



ADSORPSI DIPENGARUHI OLEH :  
PERMUKAAN SUATU ZAT SERTA  
LUAS AREA

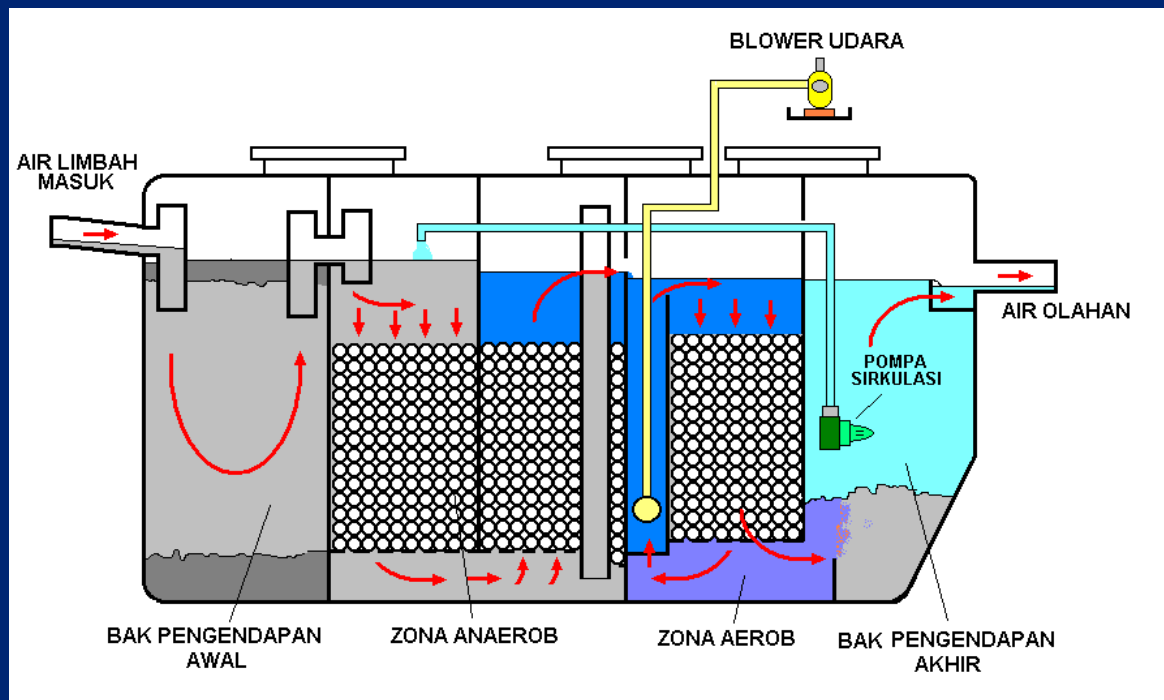
KARBON AKTIF MEMILIKI LUAS  
PERMUKAAN 200 m<sup>2</sup>/g SHG AKTIF  
MENYERAP ADSORBAN DLM JUMLAH  
BESAR

# PROSES BIOLOGI

## PENGOLAHAN CARA AEROB

Bahan Organik + MO + O<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub>

Pada proses ini : terdapat pd sebuah kolam dengan penambahan unit blower udara untuk suplai oksigen



## PROSES LUMPUR AKTIF

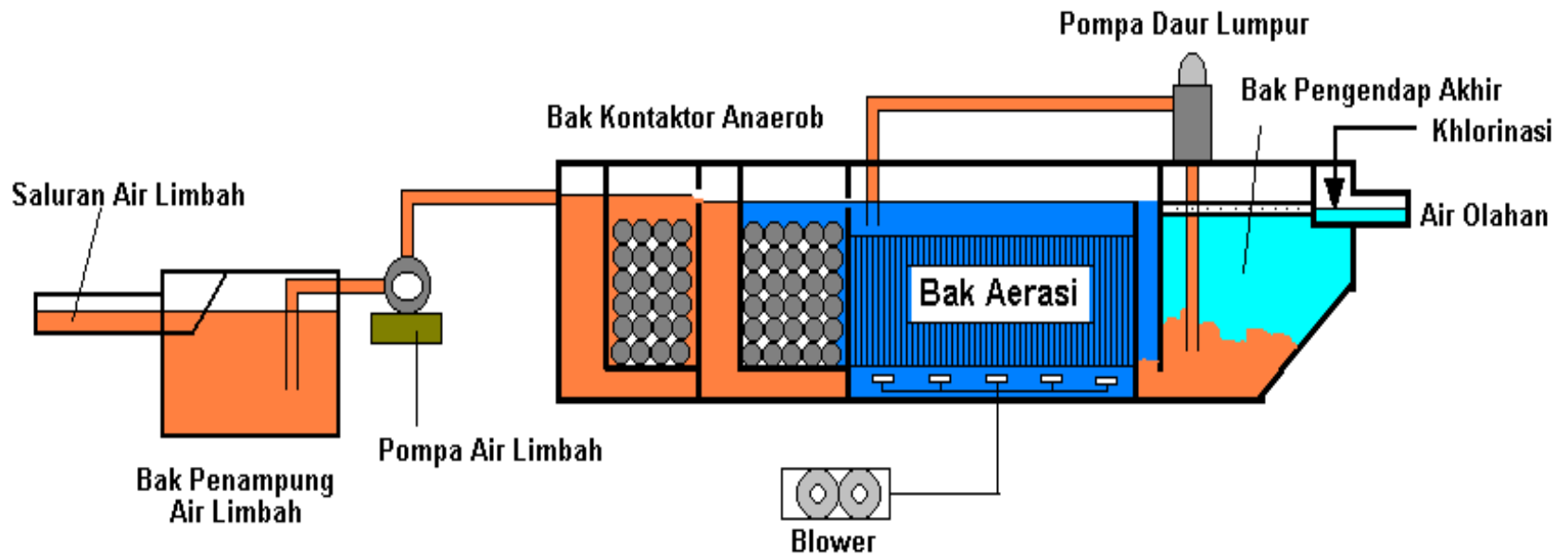
mengandung zat pengurai shg sangat baik untuk mengolah bahan organik

Untuk proses pengolahan perlu dipertimbangkan :

- a. Setiap meter kubik limbah air dibutuhkan udara  $8\text{m}^3$
- b. Air limbah dlm tangki aerasi tidak lebih 8 jam

Keuntungan lumpur aktif : tidak menimbulkan bau dan air olahan cukup baik

# Contoh sistem pengolahan limbah cair secara aerob



## b) PENGOLAHAN CARA ANAEROB

Bakteri anaerob

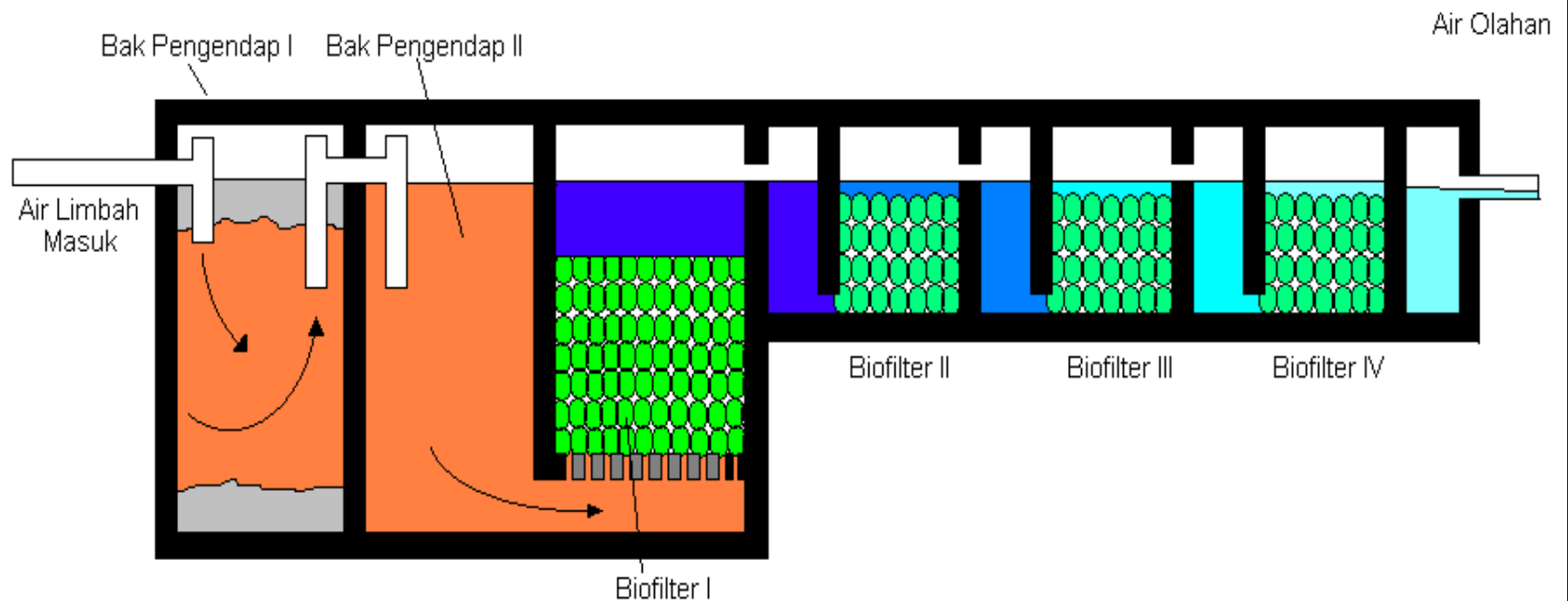
Bahan organik  $\rightarrow$   $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$

Bekerja efisien pd suhu rendah 10-30°C, biaya operasional rendah, cocok untuk proses industri dg BOD tinggi dan padatan organik berjumlah besar.

Keuntungan : Penggunaan energi sedikit, memproduksi gas yg dapat dimanfaatkan, lumpur yg dihasilkan sedikit, bau tidak timbul.

# Contoh Sistem Pengolahan Limbah cair secara anaerob

DIAGRAM PROSES PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN BIOFILTER ANAEROBIC "UP FLOW"



## LIMBAH BIOLOGIS ( MIKROORGANISME)

CONTOH LIMBAH BIOLOGI ( BAKTERI E.COLI, VIRUS, DLL. )

BAHAN-BAHAN YANG DIGUNAKAN :

KLORIN ( $\text{Cl}_2$ , KAPORIT ATAU  $\text{Ca}(\text{OCI})_2$ , OZON, SINAR UV,  $\text{NaOCI}$ )

BEBERAPA HAL YG PERLU DIPERHATIKAN DALAM MEMILIH BAHAN KIMIA ADALAH :

- a. daya racun bahan kimia
- b. waktu kontak yg diperlukan
- c. efektifitasnya
- d. rendahnya dosis
- e. tidak toksik terhadap hewan dan manusia
- f. Tetap tahan terhadap air
- g. biaya yang murah untuk pemakaian yang massal

a) klorin berupa gas :  $\text{Cl}_2$



b) Klorin oksida ( kaporit )



Ket : HOCl,  $\text{OCl}^-$  : Free Available Chlorin Klor Bebas )



## B. LIMBAH PARTIKEL/GAS

### PENGOLAHAN LIMBAH PARTIKEL DAN GAS

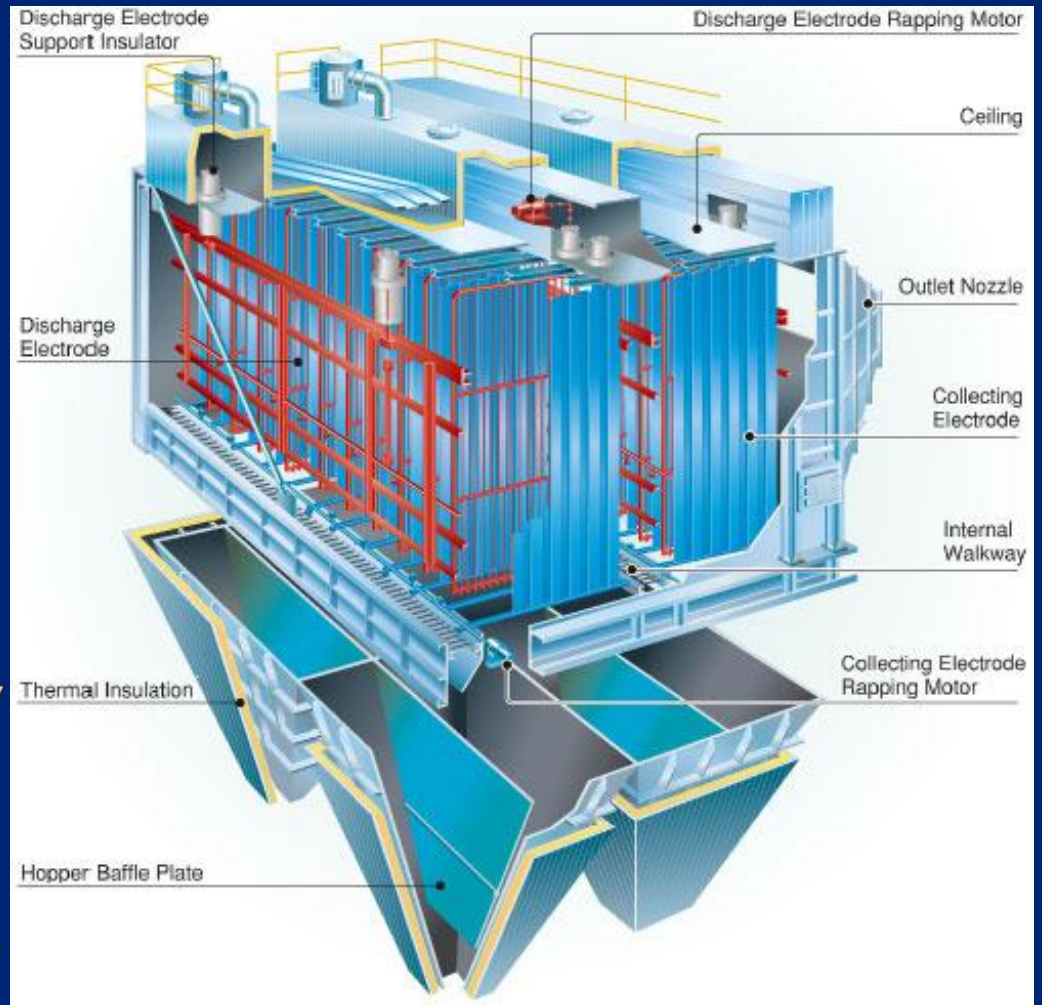
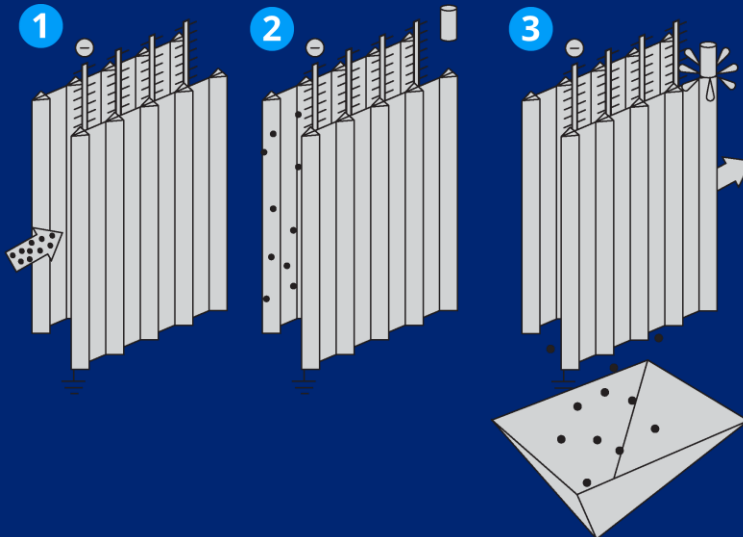
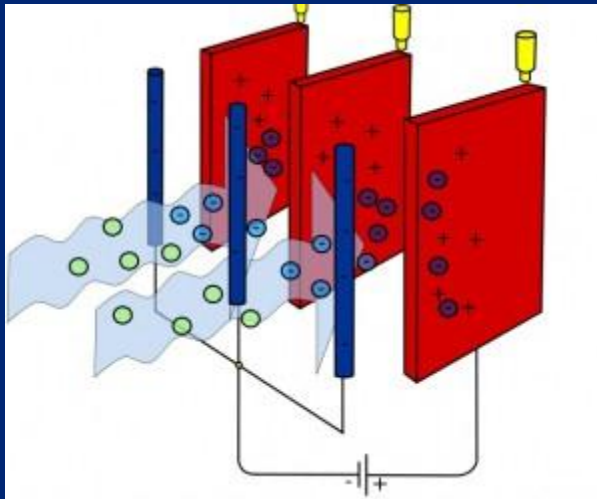
#### 1. Limbah Partikel

**Alat** : presipitator elektrostatis

**Cara Kerja** : partikel dilewatkan pada bagian yg mempunyai potensial elektrostatis tinggi shg bermuatan. Partikel tsb kemudian akan tertarik ke bagian lain yg muatannya berlawanan.

- Muatan listrik diterapkan pada partikel tertarik ke perangkat. Kemudian partikel ditangkap oleh lempeng
- Kelebihan: memiliki biaya operasi yang relatif rendah. Beberapa melakukan tugasnya dengan baik untuk menghilangkan debu, serbuk sari, dan asap.

# PRESIPITATOR



## 2. limbah Gas

- a. Scrubber (alat untuk membersihkan gas yg mudah bereaksi dg air )

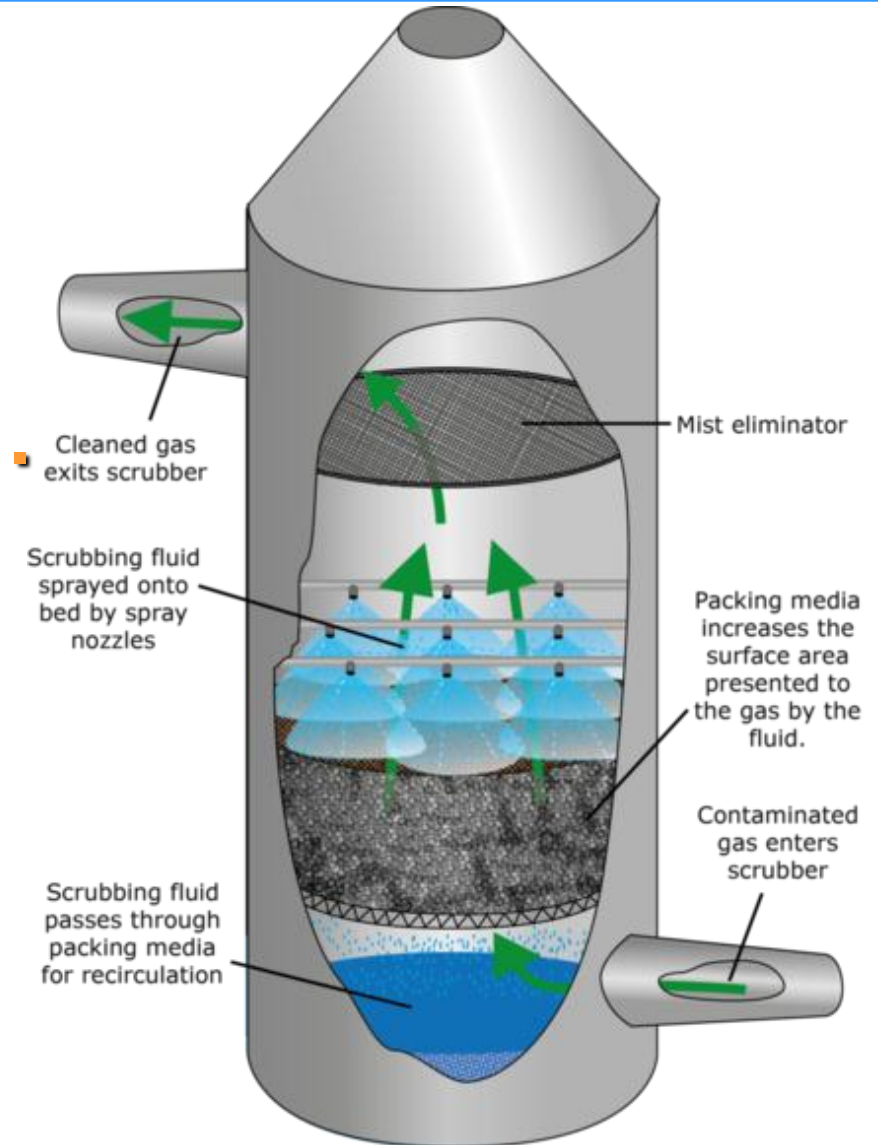
### Prinsip kerja alat :

Mencampurkan air dg uap/gas dalam satu kolam. Pada umumnya arah aliran berlawanan agar kontak uap/gas dg air dapat sempurna.

# SCRUBBER

- Setelah dedusting biasanya scrubber digunakan untuk menghilangkan gas asam seperti HCl dan SO<sub>2</sub>.
- Dua proses scrubbing digunakan: basah scrubber (*wet scrubber*) dan scrubber kering (*dry scrubber*).
- Dalam scrubber basah → gas buang disemprot dengan campuran cair dari air dan kapur. Polutan gas asam bereaksi dengan cairan untuk membentuk gipsum yang dapat dihilangkan dari air limbah untuk menghasilkan drywalls.
- proses scrubbing kering, air diganti dengan bubuk kapur atau campuran bubur air dan kapur.

# SCRUBBER



- **Cara kerja Scrubber dg menara penyemprot :**

Gas kotor masuk dari bagian dasar akibat tekanan. Gas membumbung ke atas sementara dari atas dimasukkan pipa air yg dilengkapi dg sprayer ( penyemprot ) shg air keluar merupakan titik2 air memenuhi menara.

Karena gaya berat, air turun sementara gas naik bersama udara.

Gas yang terkandung dlm udara bereaksi dg air dan turun kebawah lalu ditampung dan dialirkan ke tempat tertentu.



# LIMBAH PADAT



**Daging**



**Ampas Tahu**



**Sayur**



**Ampas Tapioka**



**Lumpur**



**Kotoran Hewan**



# Pengolahan Limbah Padat

- 🌍 Sorting, segregation and separation
- 🌍 Composting
- 🌍 Incineration
- 🌍 Sanitary landfilling

# Pengolahan Limbah Padat



Untuk itu Anda perlu tempat untuk setiap jenis sampah, seperti diatas.

# Pengolahan Limbah Padat

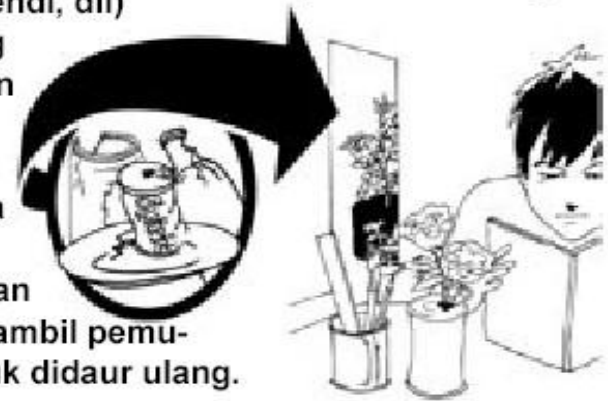
## Sampah Organik



Sampah organik (dedaunan atau sisa makanan) bisa digunakan untuk pupuk yang sangat berguna bagi tanaman dan kebun kita.

Jenis sampah lainnya (kaleng, botol, kendi, dll) bisa diolah ulang menjadi kerajinan tangan seperti vas bunga, tempat pulpend. Jika itu sudah tidak bisa dipergunakan pastikan diambil pemulung untuk didaur ulang.

## Sampah Lainnya



## Sampah Kertas



Sampah kertas bisa diolah kembali menjadi kertas daur ulang dan dapat digunakan sebagai dekorasi atau juga bisa untuk hiasan. Selalu ingat untuk menggunakan kedua sisi dari kertas yang kamu gunakan.



Sampah plastik sangat berbahaya untuk lingkungan hidup disekitar kita dan juga bagi kesehatan kita. Sampah plastik ini juga sangat susah untuk didaur ulang, kalau berbelanja, usahakanlah menggunakan tas yang terbuat dari kain dan jangan menerima tas plastik.

## Sampah Plastik



# Pengolahan Limbah Padat

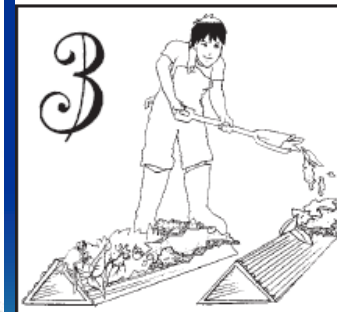
## Komposting



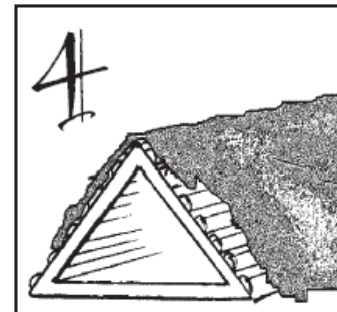
Tumpuklah daun2 & bahan2 yang lain diatas satu terowongan udara & biarkan yang satunya.



Tambahkan bahan & siram dengan air secara teratur setiap hari agar tumpukan tetap lembab.



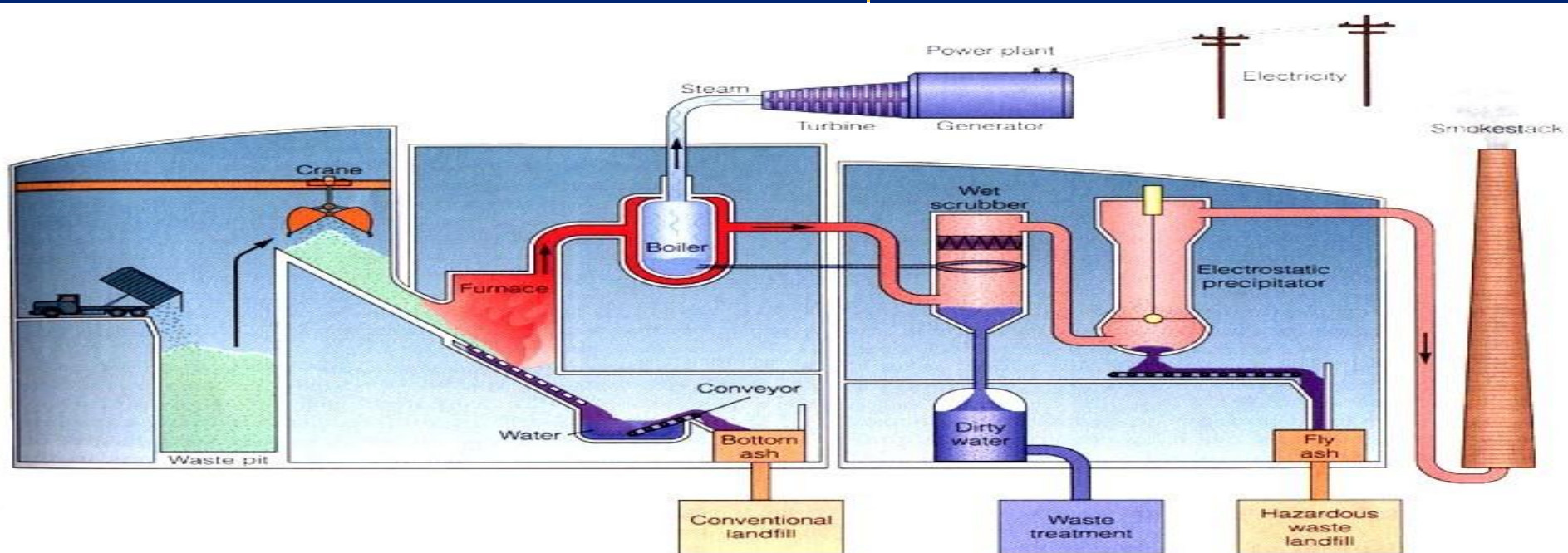
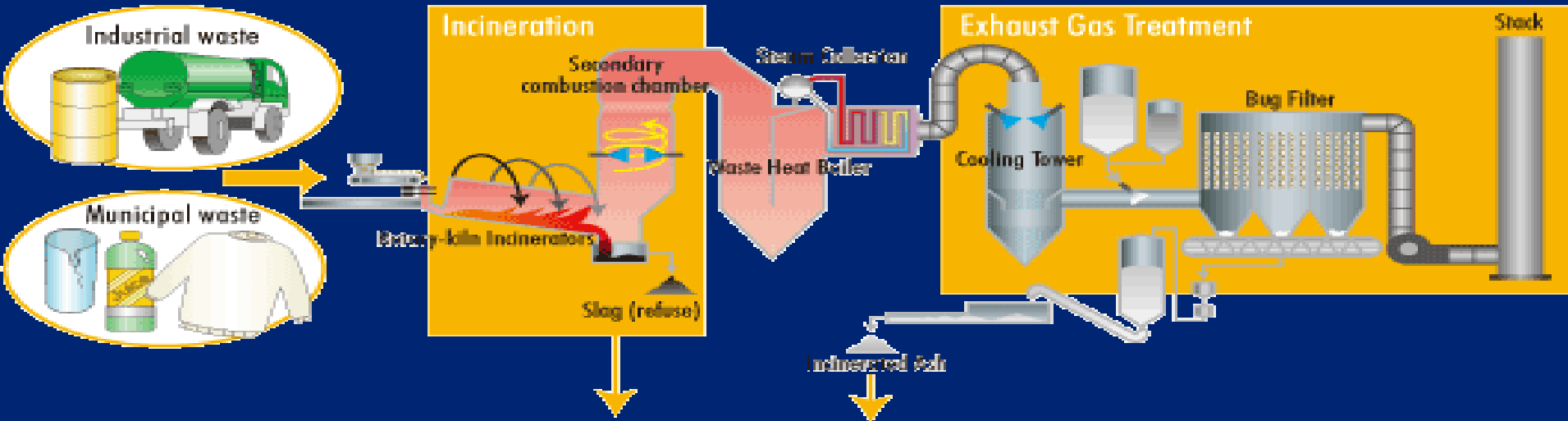
Setelah bagian bawah mulai menghitam (seperti tanah), baliklah tumpukan keatas terowongan udara yang satunya. Tumpuk bahan yang baru diatas terowongan yang lama.



Jaga kelembaban tumpukan dengan menyiramnya secara teratur & biarkan sampai menjadi kompos (kira-kira 6 minggu atau warnanya kehitaman semua).



# Pengolahan Limbah Padat

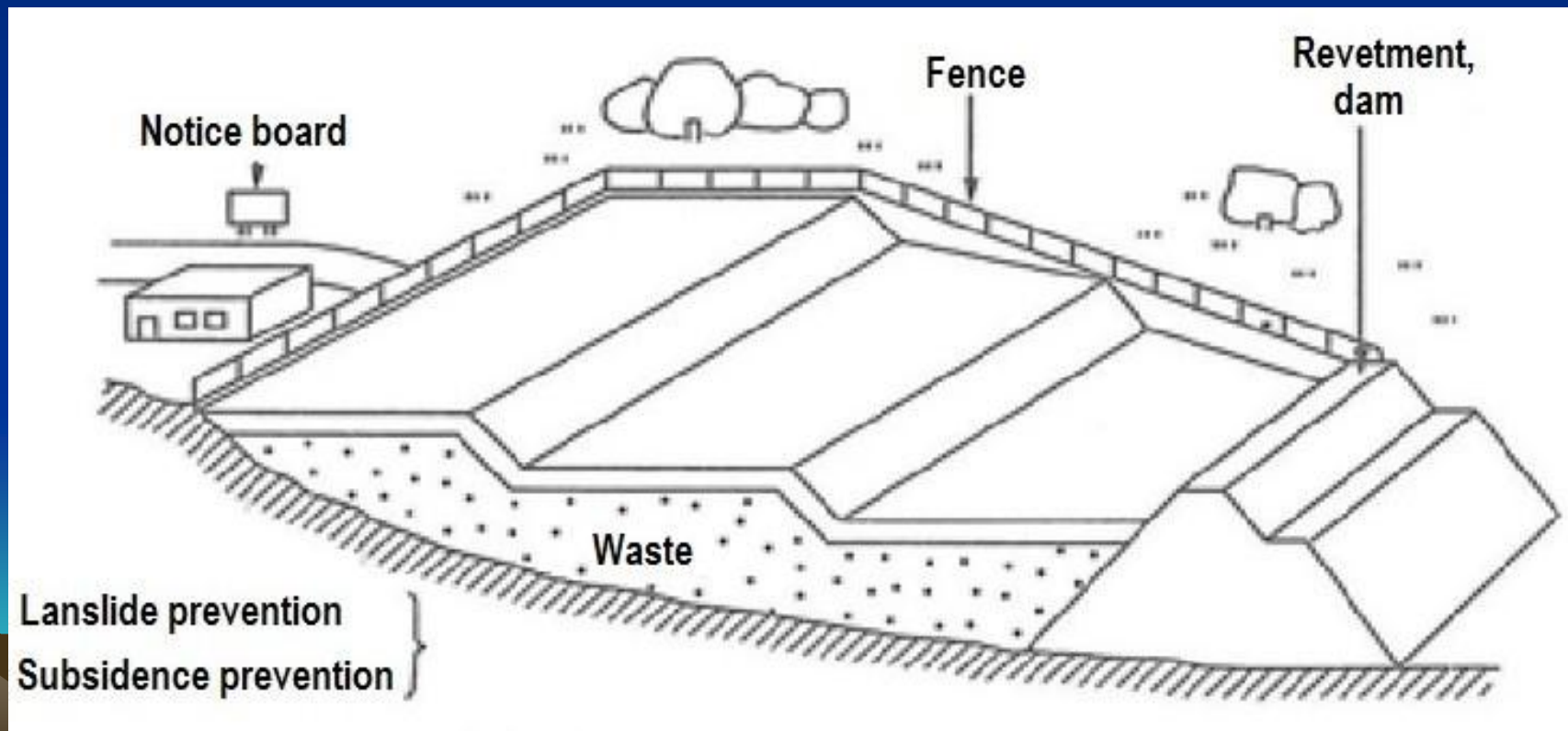


# Incenerator



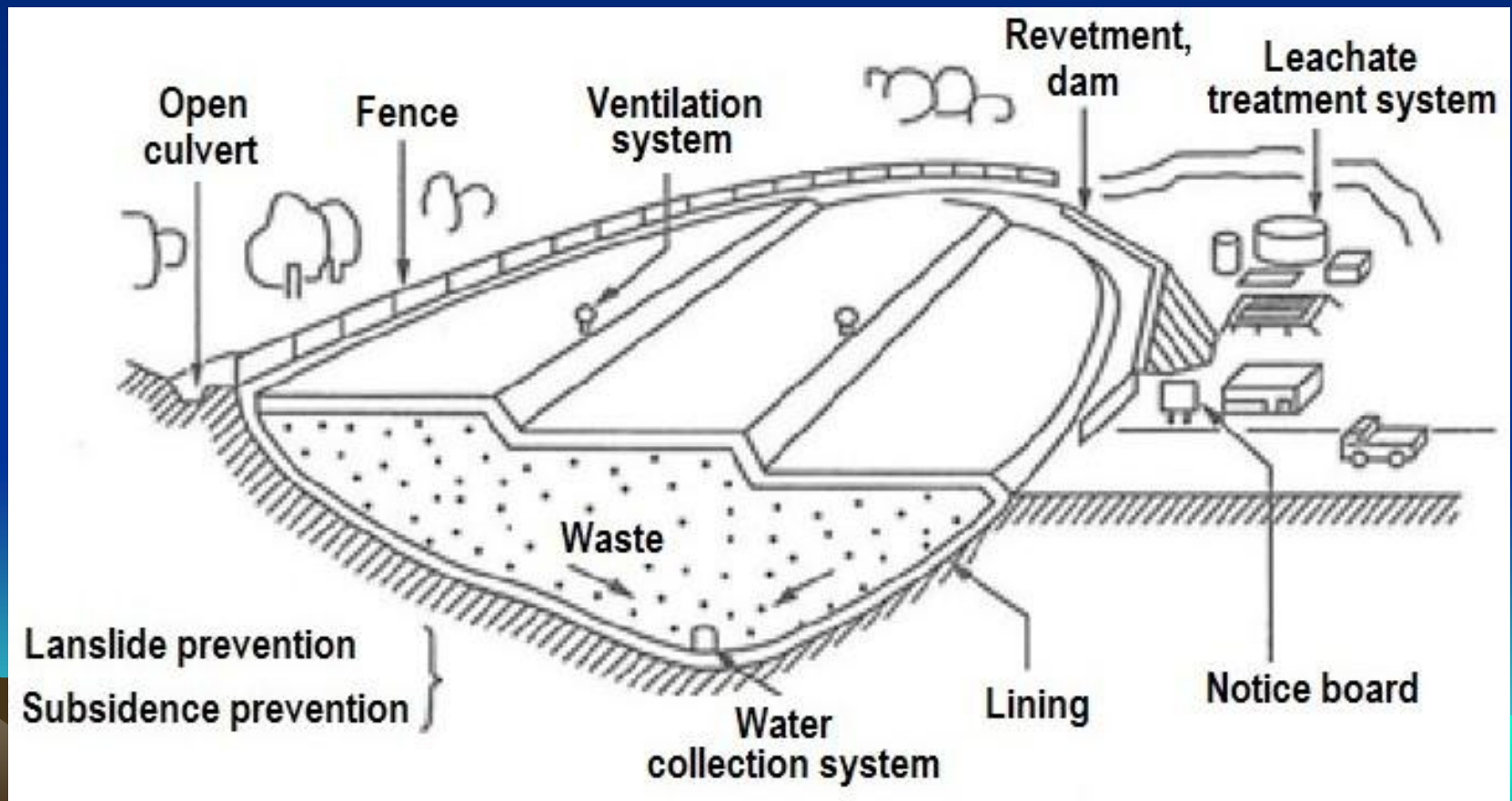
# Pengolahan Limbah Padat

- Jenis sampah : plastik, karet, logam, material konstruksi, gelas, kaca dan keramik



# Pengolahan Limbah Padat

Jenis sampah : kertas, kayu, tekstil, limbah tanaman, limbah hewan, sisa pembakaran, debu





# Pengolahan Limbah Padat

🌍 Jenis sampah : sampah berbahaya dan beracun

