

Teknologi Pengolahan Limbah Industri

“Sumber limbah industri dan Karakteristik air limbah”
Dody Guntama, S.T., M.Eng



Definisi Limbah

Limbah didefinisikan sebagai **Sisa atau buangan** dari suatu usaha dan/atau kegiatan manusia.

Limbah adalah bahan buangan tidak terpakai yang **berdampak negatif** terhadap masyarakat jika tidak dikelola dengan baik.



Pengelompokan Limbah

1. Pengelompokan Berdasarkan Jenis Senyawa

- Pertama : Limbah Organik

Berdasarkan pengertian secara kimiawi limbah organik merupakan segala limbah yang mengandung unsur karbon (C), sehingga meliputi limbah dari makhluk hidup (misalnya kotoran hewan dan manusia, sisa makanan, dan sisa-sisa tumbuhan mati), kertas, dan karet.

- Kedua : Limbah Anorganik

Berdasarkan pengertian secara kimiawi, limbah organik meliputi limbah-limbah yang tidak mengandung unsur karbon, seperti logam, kaca, dan pupuk anorganik (misalnya yang mengandung unsur nitrogen dan fosfor).

Secara teknis, limbah anorganik didefinisikan sebagai segala limbah yang tidak dapat atau sulit terurai/busuk secara alami oleh mikroorganisme pengurai. Dalam hal ini, bahan organik seperti plastic, kertas, dan karet juga dikelompokkan sebagai limbah anorganik. Bahan-bahan tersebut sulit diurai oleh mikroorganisme sebab unsure karbonnya membentuk rantai kimia yang kompleks dan panjang (polimer)

2. Pengelompokan Berdasarkan Wujud

- **Pertama : Limbah Cair**

Limbah cair adalah segala jenis limbah yang berwujud cairan, berupa air beserta bahan-bahan buangan lain yang tercampur (tersuspensi) maupun terlarut dalam air

Limbah cair diklasifikasikan menjadi empat kelompok yaitu :

- a. Limbah cair domestic (*domestic wastewater*) yaitu limbah cair hasil buangan dari rumah tangga, bangunan perdagangan, perkantoran, dan sarana sejenis. Misalnya air deterjen sisa cucian, air sabun, tinja
- b. Limbah cair industry (*industrial wastewater*), yaitu limbah cair hasil buangan industry. Misalnya air sisa cucian daging, buah, sayur dari industry pengolahan makanan dan sisa dari pewarnaan kain/bahan dari industry tekstil
- c. Rembesan dan luapan (*infiltration and inflow*), yaitu limbah cair yang berasal dari berbagai sumber yang memasuki saluran pembuangan limbah cair melalui rembesan ke dalam tanah atau melalui luapan dari permukaan.
- d. Air Hujan (*storm water*), yaitu limbah cair yang berasal dari aliran air hujan di atas permukaan tanah.

2. Pengelompokan Berdasarkan Wujud

- **Kedua : Limbah Padat**

Merupakan limbah yang terbanyak dilingkungan. Biasanya limbah padat disebut sebagai sampah.

Klasifikasi limbah padat (sampah) menurut istilah teknis ada 6 kelompok, yaitu :

- a. Sampah organik mudah busuk (*garbage*), yaitu limbah padat semi basah, berupa bahan• bahan organik yang mudah busuk
- b. Sampah anorganik dan organik tak membusuk (*rubbish*), yaitu limbah padat anorganik atau organik cukup kering yang sulit terurai oleh mikroorganisme, sehingga sulit membusuk, misalnya kertas, plastic, kaca dan logam.
- c. Sampah abu (*ashes*), yaitu limbah padat yang berupa abu, biasanya hasil pembakaran.
- d. Sampah bangkai binatang (*dead animal*), yaitu semua limbah yang berupa bangkai binatang.
- e. Sampah sapuan (*street sweeping*), yaitu limbah padat hasil sapuan jalanan yang berisi berbagai sampah yang tersebar di jalanan
- f. Sampah industry (*industrial waste*), semua limbah padat buangan industry

2. Pengelompokan Berdasarkan Wujud

- **Ketiga : Limbah Gas**

Jenis limbah gas yang berada di udara terdiri dari bermacam-macam senyawa kimia. Misalnya, karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), Nitrogen oksida (NO_x), Sulfur dioksida (SO₂), asam klorida (HCl), Amonia (NH₃), Metan (CH₄), Klorin (Cl₂).

Limbah gas yang dibuang ke udara biasanya mengandung partikel-partikel bahan padatan, disebut materi partikulat

3. Pengelompokan Berdasarkan Sumbernya

- a. Limbah domestic, adalah limbah yang berasal dari kegiatan pemukiman penduduk, perhotelan, perkantoran, perdagangan, pasar dll.
- b. Limbah industry, merupakan buangan hasil proses industri
- c. Limbah pertanian, berasal dari daerah pertanian atau perkebunan
- d. Limbah pertambangan, berasal dari kegiatan pertambangan

SUMBER AIR LIMBAH INDUSTRI:

- **proses produksi;**
Pengecatan, pencucian bahan baku, pencampuran bahan kimia, dan sebagainya, pemurnian produk
- **kegiatan utilitas;**
Menara pendingin (*cooling tower*), ketel uap (*boiler*), dan sebagainya,
- **kegiatan domestik;**
Kantin industri, pembersihan lantai, dan sebagainya

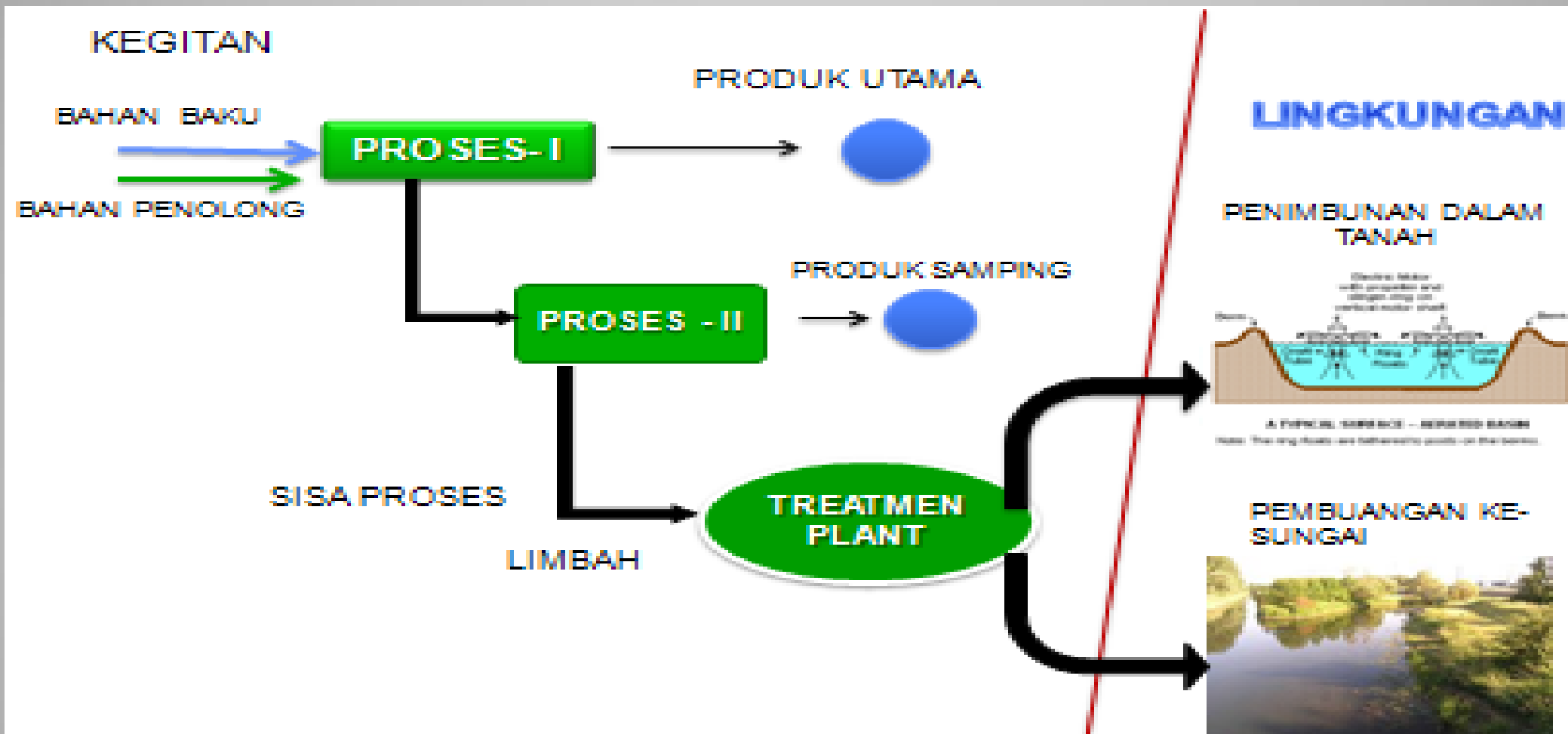
Note:

Sumber air limbah dari PROSES PRODUKSI MENENTUKAN KARAKTERISTIK limbah cair dari suatu industri.

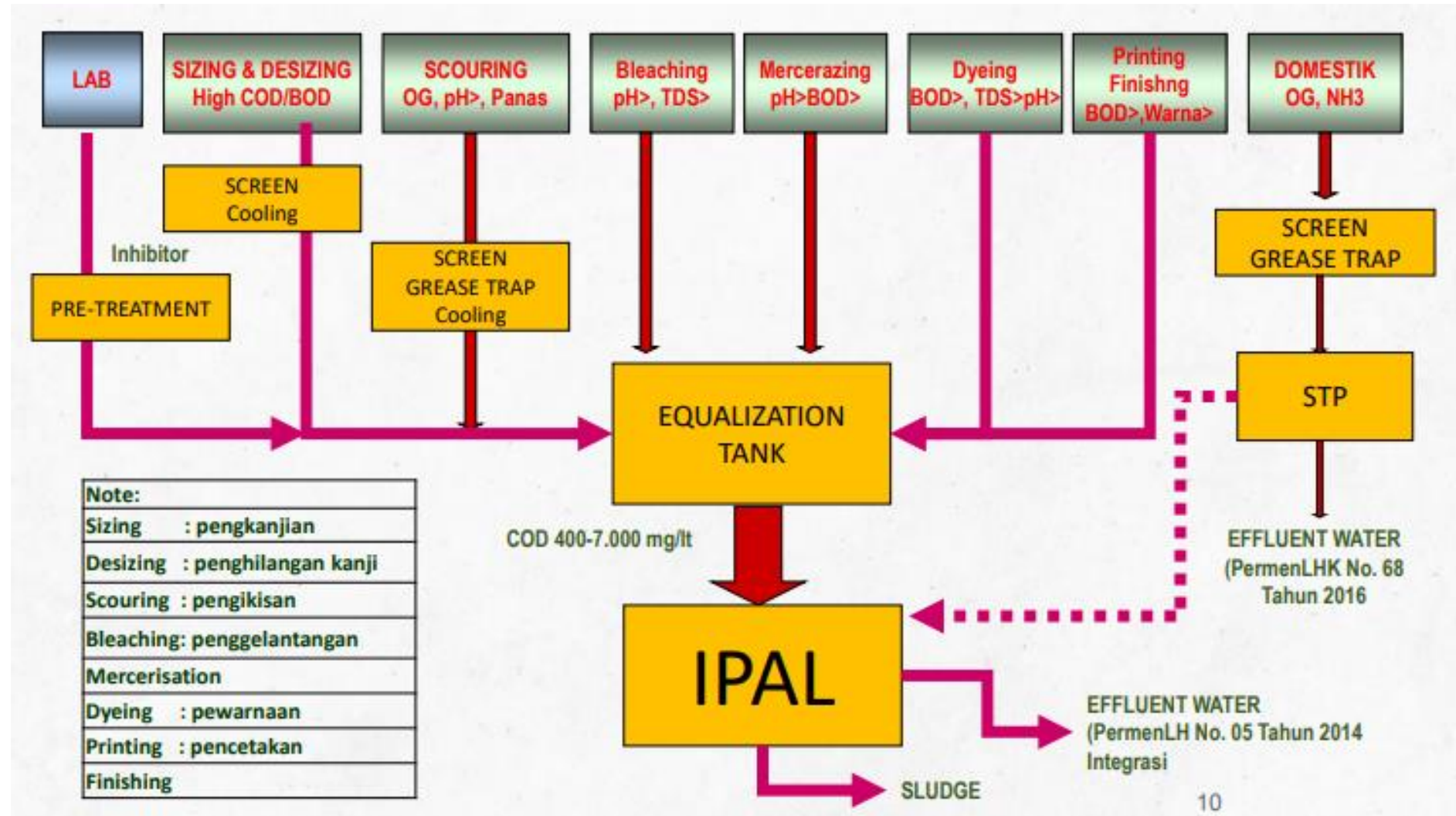
SUMBER AIR LIMBAH DARI Kegiatan Domestik:

- **Black Water**
Toilet/Closet (COD/BOD/TSS/E.Coli/ Amoniak)
- **Grey Water**
 - ✓ Restaurant/Foodcourt/dapur (Temperatur,COD/BOD)
 - ✓ Floor Drain (MBAS)
 - ✓ Urinoir (Amoniak)
 - ✓ Tempat ibadah
 - ✓ Cucian kendaraan operasional (MBAS)
 - ✓ Laundry (MBAS, COD, Phospat)
 - Wastafle (MBAS)

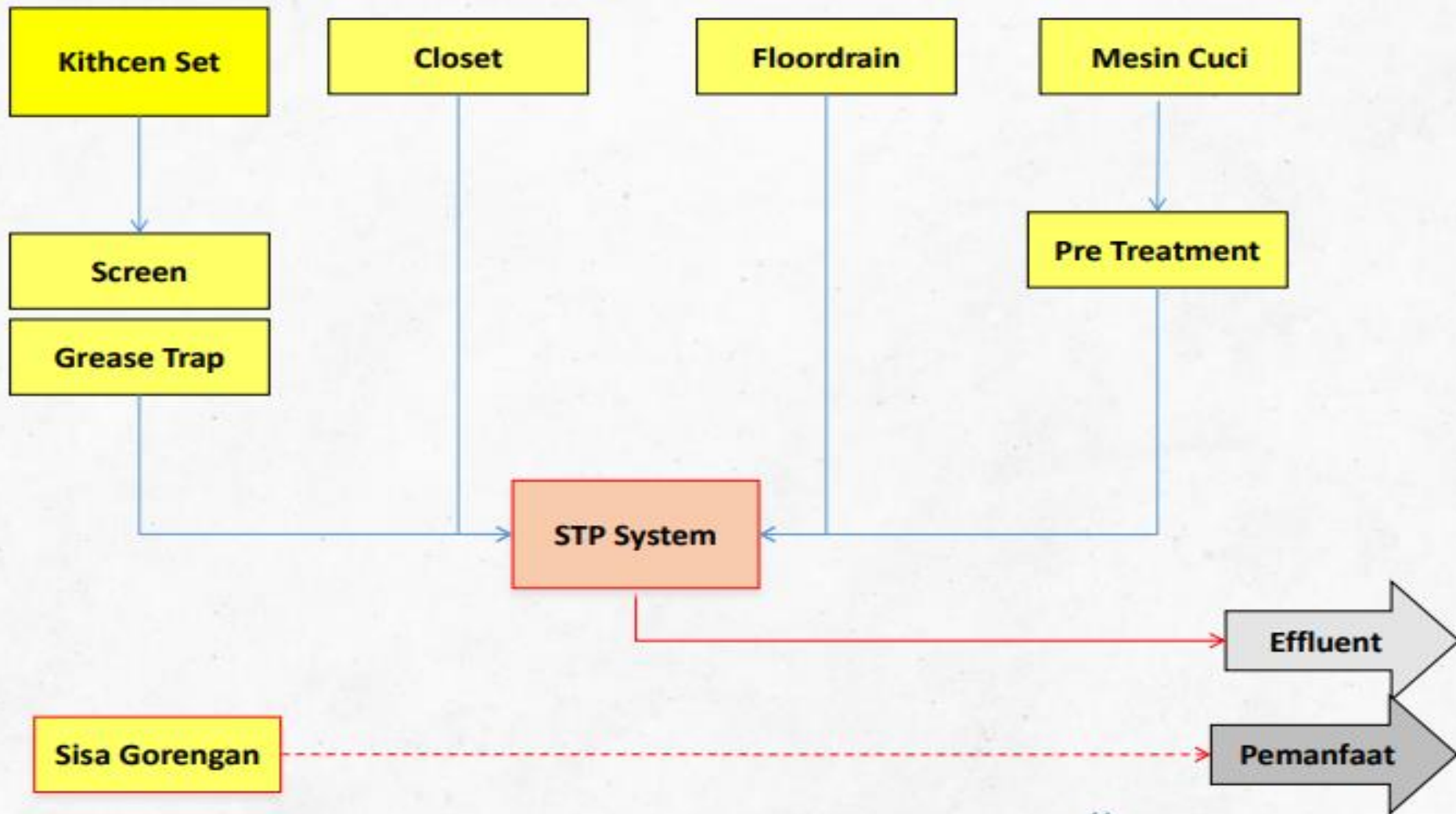
Skema Proses Produksi



IDENTIFIKASI SUMBER AIR LIMBAH Industri Textile

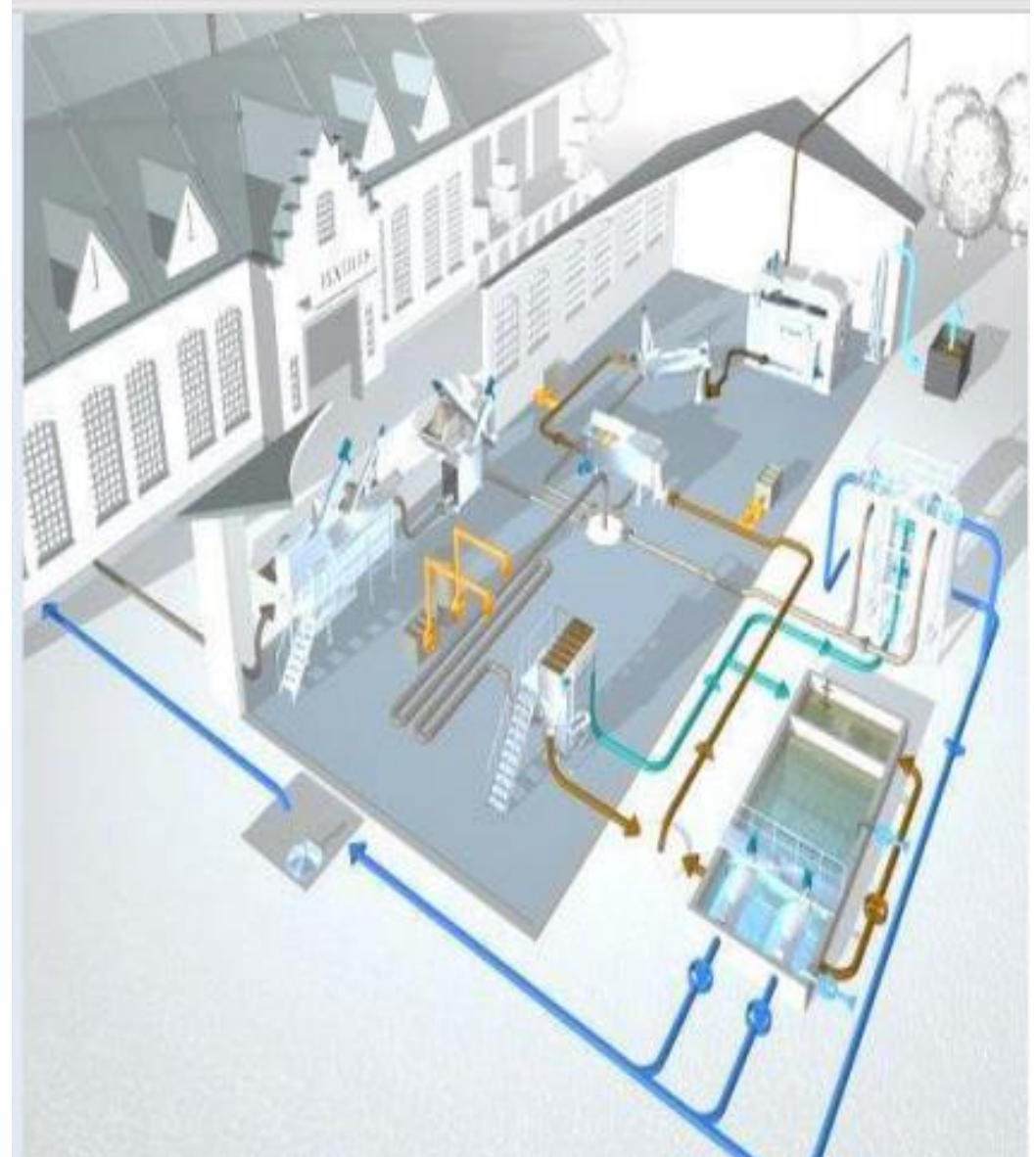


Mapping Sumber Limbah Domestik



Karakteristik Air Limbah Industri ditentukan oleh:

- Penggunaan air, Debit Air Limbah
- Penggunaan bahan baku & bahan pendukung,
- Teknologi
- Behaviour/kebiasaan operator



KARAKTERISTIK LIMBAH

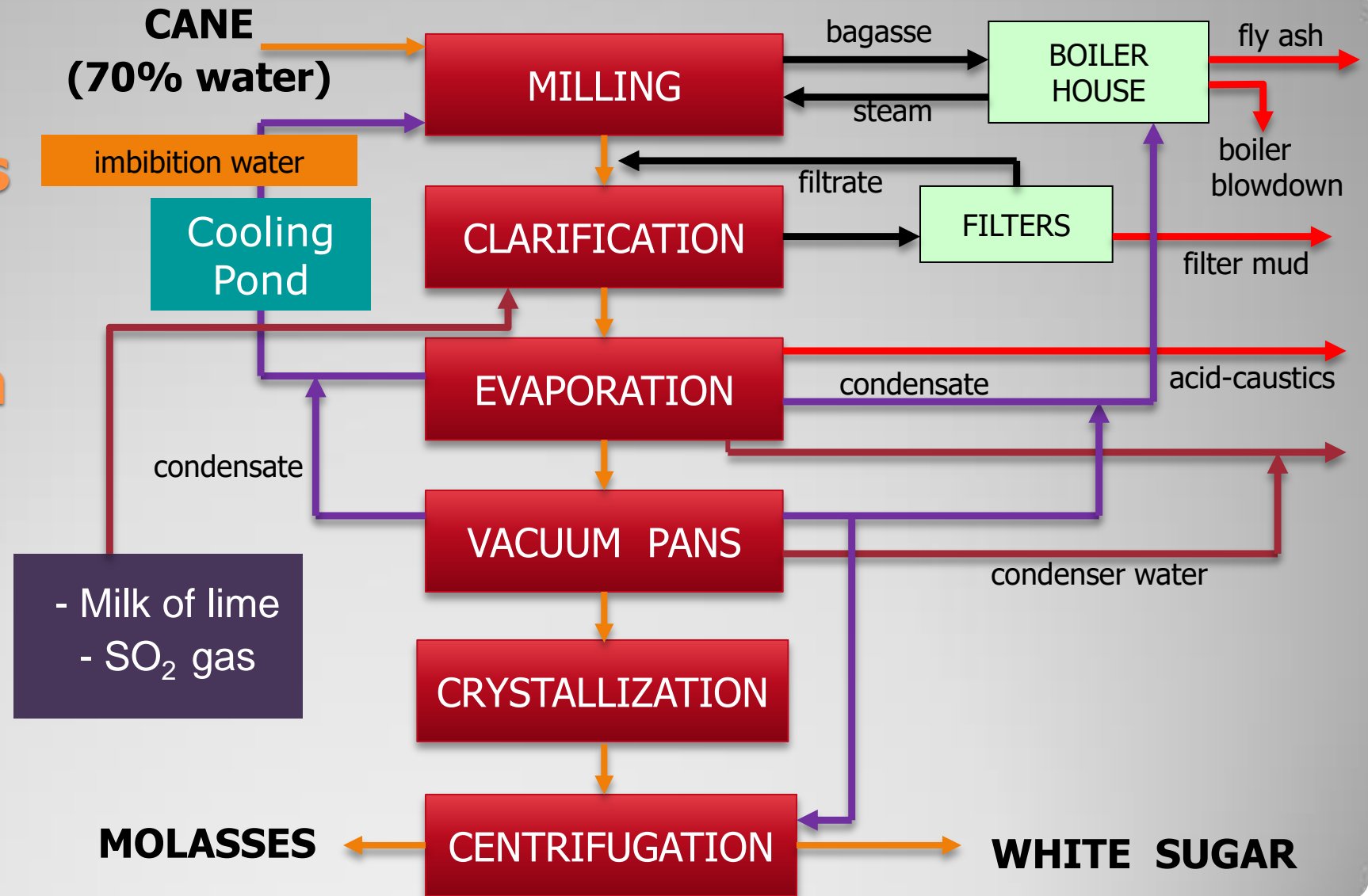
a. Senyawa/material Unsoluble

Unit Proses : Proses Kimia-Fisika
Efisiensi : 20 - 50 % (tergantung karakteristik)
Karakteristik Lumpur : Flak Relatif/sedang, dengan OAF

b. Senyawa/material Soluble

Unit Proses : Proses Biologi
Efisiensi Anaerob : 60-90%
Efisiensi Aerobic : 80-95%
Resiko Fluktuasi : relatif tinggi, dengan Anaerob CSTR & Extended Aeration

**Contoh :
Skema Proses
Produksi
yang
menghasilkan
limbah**



Karakteristik Limbah Pabrik Gula

Limbah Cair Sedikit Tercemar	Limbah Cair Tercemar	Limbah Cair dengan pH dan suhu tinggi
<ul style="list-style-type: none">• Air pendingin kondensator pan penguapan• Air pendingin kondensator pan masak• Air pendingin sublimator dan tabung belerang• Air pendingin mesin-mesin pabrik <p>Total Debit 400-600 m³ / jam / ton tebu</p> <p>BOD < 50 – 60 mg/l</p> <p>COD 60-200 mg/L</p>	<ul style="list-style-type: none">• Air cucian• Larutan gula• Blotong• Bocoran nira• Larutan gula dari pipa-pipa atau alat yang rusak• Tumpahan nira dan larutan gula yang masuk selokan• Nira dan larutan bekas analisis laboratorium• Minyak <p>Total Debit 5-10 m³ / jam / ton tebu</p> <p>BOD 200-2000 mg/l</p> <p>COD 360-6570 mg/l</p>	<ul style="list-style-type: none">• Air kurasan ketel (suhu + 90°C)• Air cucian pembersihan kerak evaporator (pH tinggi/basa)• Air kondensator evaporator dan masakan (suhu > 40°C)

Karakteristik Umum

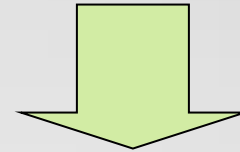
1. **BOD tergolong tinggi**
2. **pH air limbah cenderung asam**
3. **TSS rendah**
4. **Seringkali minyak terbawa masuk ke IPAL**
5. **Debit Berfluktuasi**



Pengolahan
akan seperti
apa ?

Tahap-tahap Pengolahan Limbah Cair

1. Pengolahan Awal (*Pretreatment*)
2. Pengolahan Tahap Pertama (*Primary Treatment*)
3. Pengolahan Tahap Kedua (*Secondary Treatment*)
4. Pengolahan Tahap Ketiga (*Tertiary Treatment*)
5. Pengolahan Lumpur (*Sludge Treatment*)



Untuk memudahkan dalam mengkategorikan dan melaksanakan pengolahan sesuai dengan beban kandungan suatu air limbah

Praktek Pengolahan Limbah Cair

**DESAIN IPAL
YANG SESUAI
DENGAN
KARAKTERISTI
K LIMBAH**

Lahan Luas

**Pemisah Minyak
Kolam Stabilisasi
Kolam Ekualisasi
Kolam Penyaringan
Sedimentasi
Kolam Anaerobik
Kolam Fakultatif
Kolam Aerobik
Kolam Monitor**

**Sistem Ini disebut sistem
Lagoon**

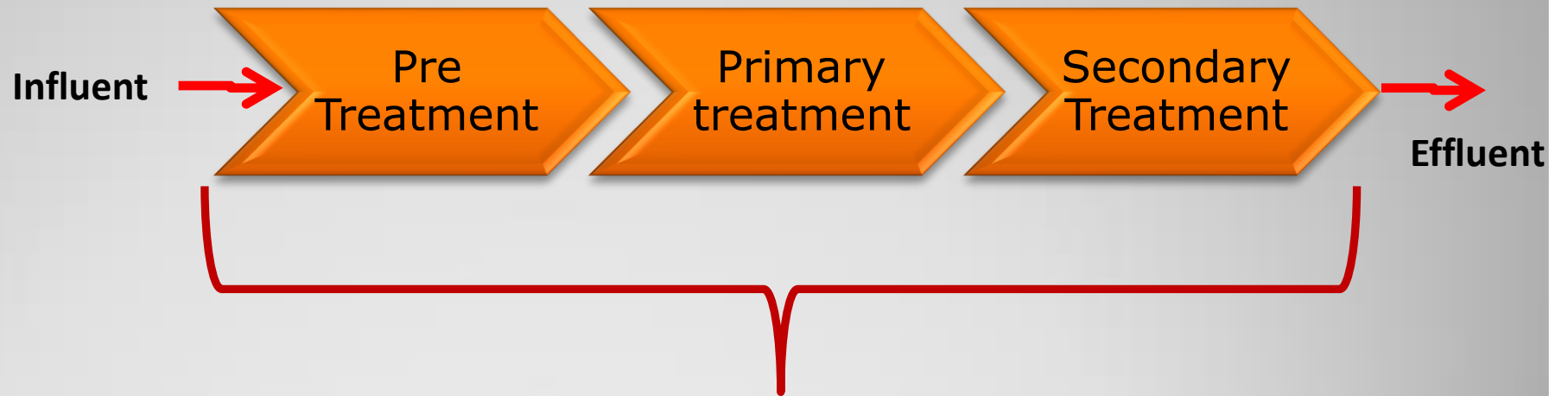
Lahan Terbatas

**Pemisah Minyak
Kolam Stabilisasi
Kolam Ekualisasi
Sedimentasi
Tangki Lumpur Aktif
Clarifier**

**Sistem ini disebut
Activated Sludge**

SKEMA

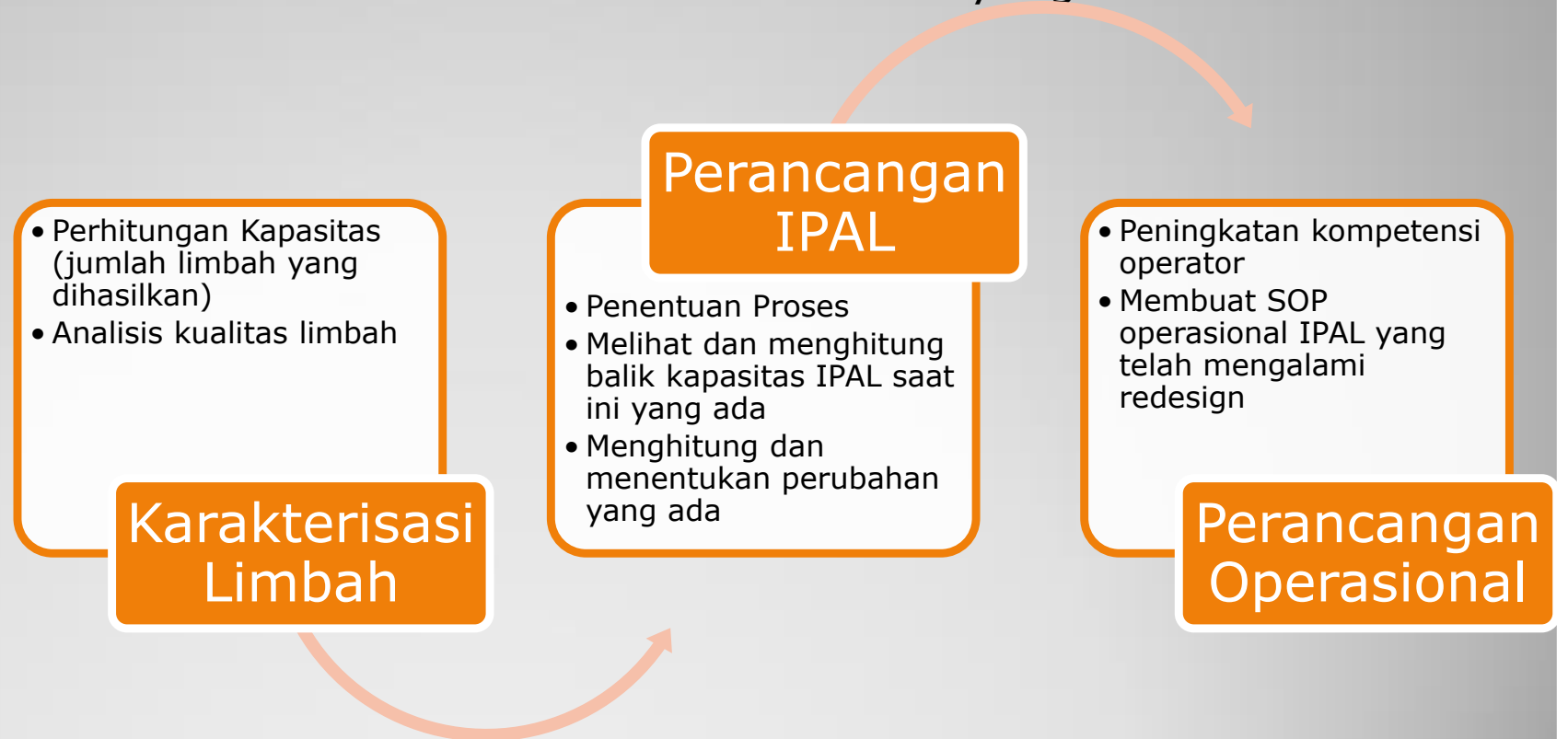
- Kolam Pemisah Minyak
- Kolam Stabilisasi
- Kolam Ekualisasi
- Sedimentasi
- Biological Treatment



Merupakan satu kesatuan sistem yang tidak boleh ada ketimpangan salah satunya

TAHAPAN PERANCANGAN IPAL

- Redesign atau perancangan IPAL dimulai dari penentuan atau identifikasi karakteristik limbah yang akan diolah



Karakteristik Sumber Pencemar Air Limbah

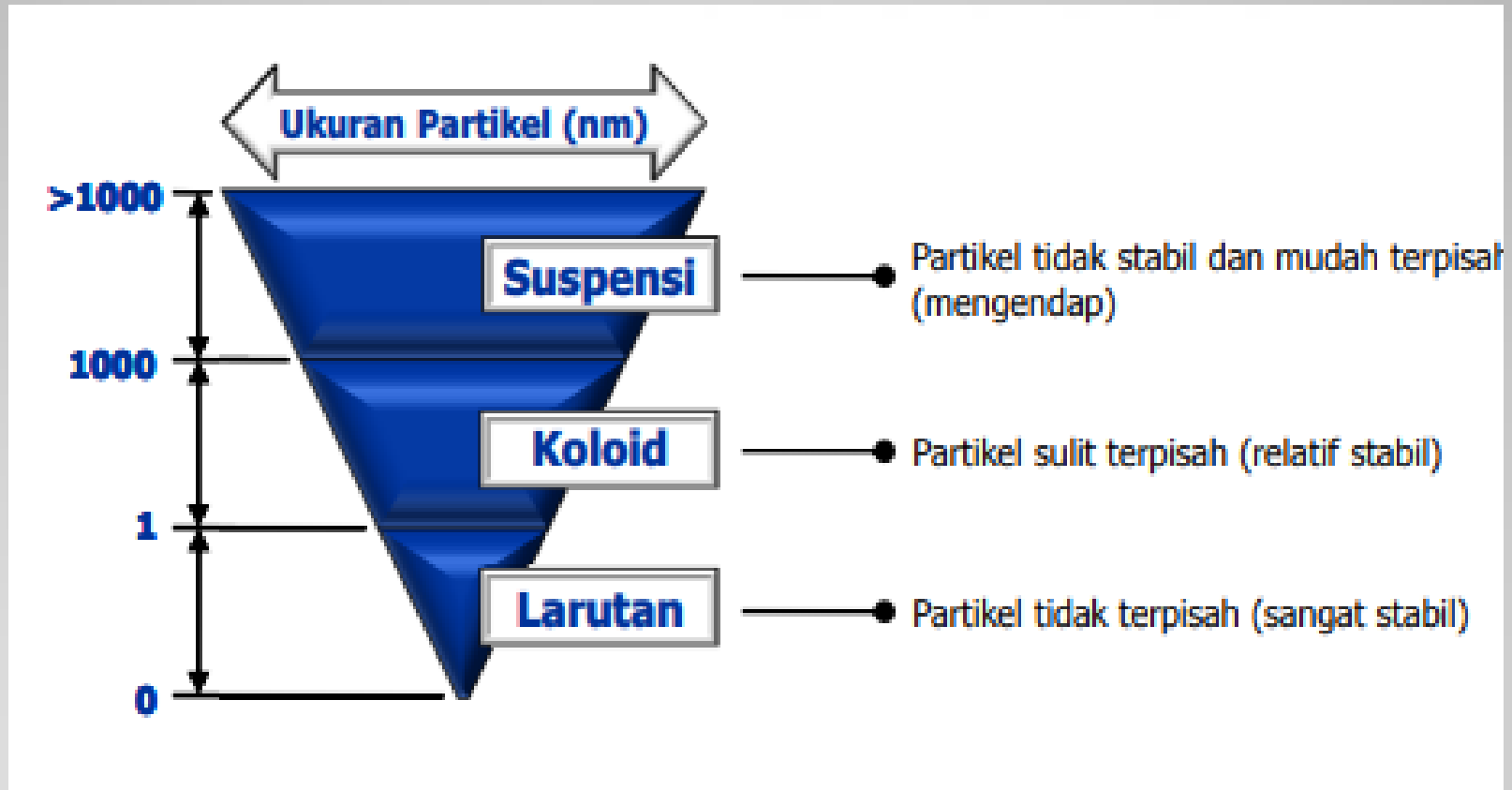


- Karakteristik sumber pencemar air limbah ditentukan oleh:
 - Sifat bahan baku yang digunakan
 - Jenis proses yang digunakan berdasarkan system batch atau kontinu
- Karena akan menentukan parameter fisika, kimia, dan biologi yang dikandung oleh air limbah yang dihasilkan

Bahan Berbahaya dan Beracun B3

- Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) banyak digunakan sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pendukung kegiatan operasional
- Informasi mengenai B3 yang digunakan dapat dilihat pada:
 - MSDS (material Safety Data Sheet)
 - Simbol dan Label B3

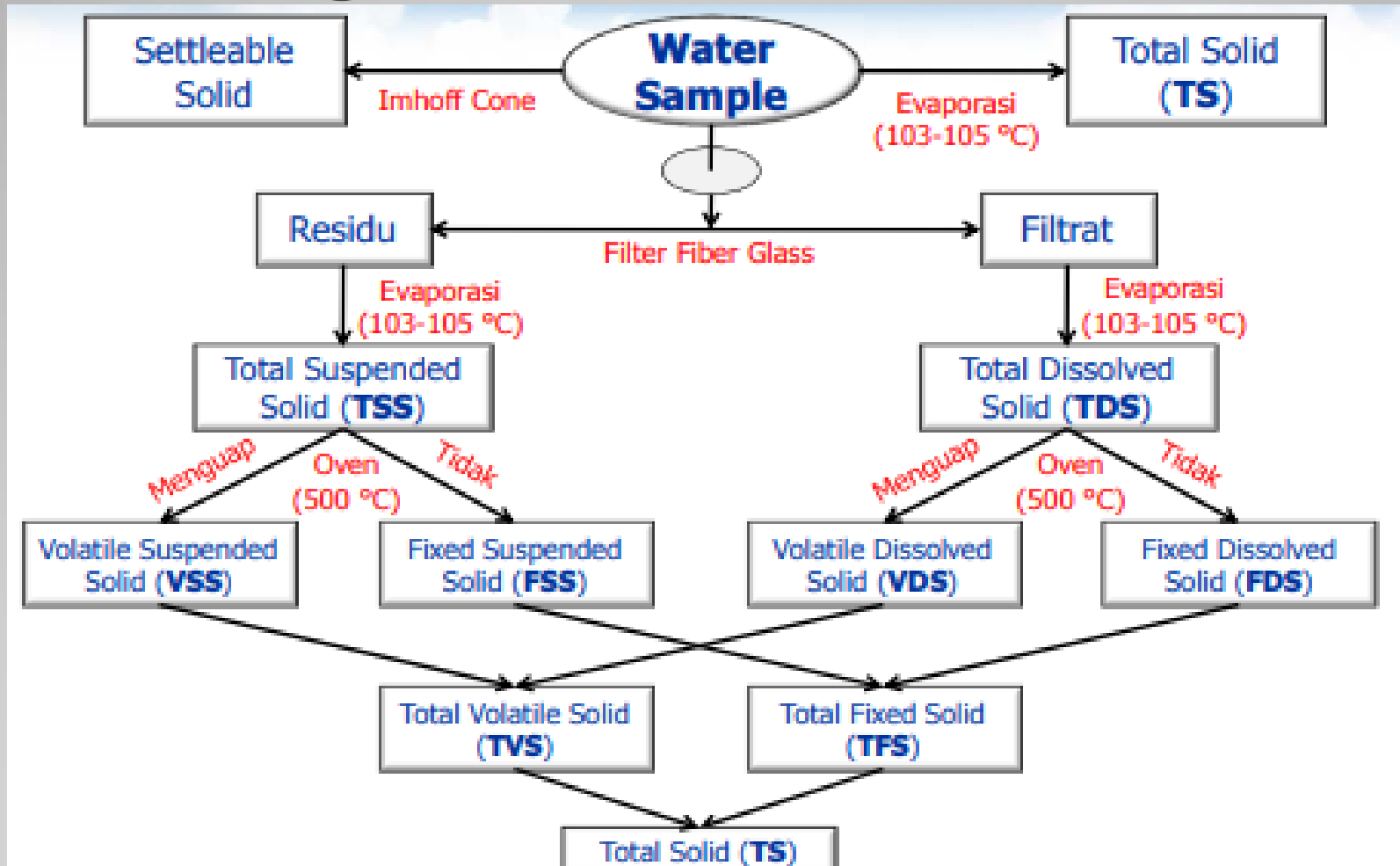
Partikel dalam Limbah Cair



Parameter Fisika, Kimia dan Mikrobiologis

Klasifikasi Parameter	Jenis
Fisik	Temperatur, Total Suspended Solid, Total Dissolved Solid
Kimia	Organik – Anorganik, Logam – Non-logam, Biodegradable – Non-biodegradable
Mikrobiologis	Total Coliform dan Fecal Coliform

Pembagian Padatan dalam Air



Karakteristik Kimia dalam limbah cair

