



REVIEW BIDANG TEKNIK LINGKUNGAN

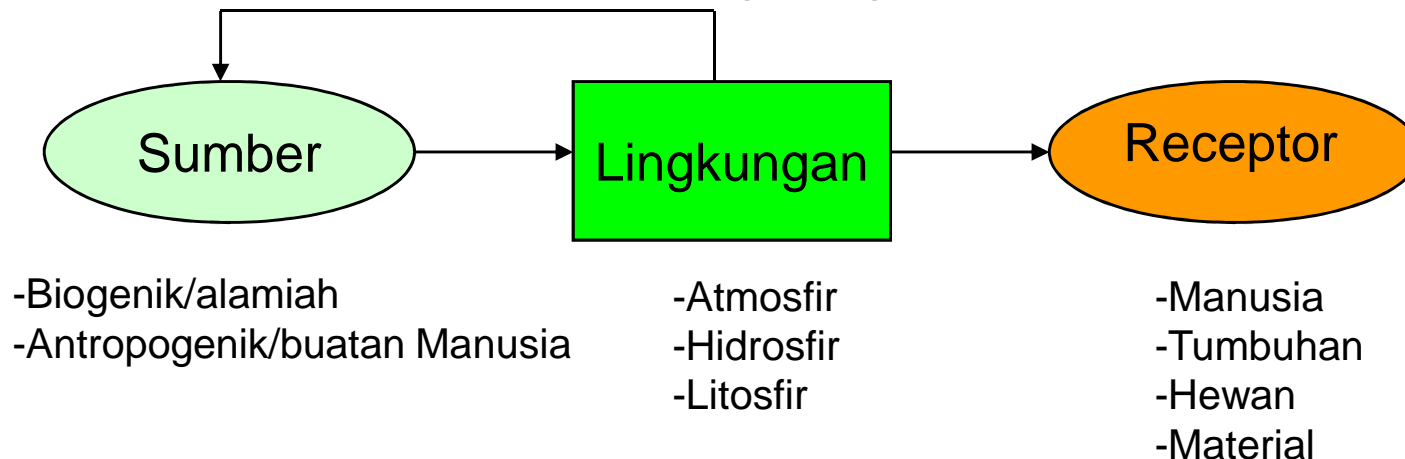
TL 4001 Rekayasa Lingkungan 2009
Program Studi Teknik Lingkungan ITB

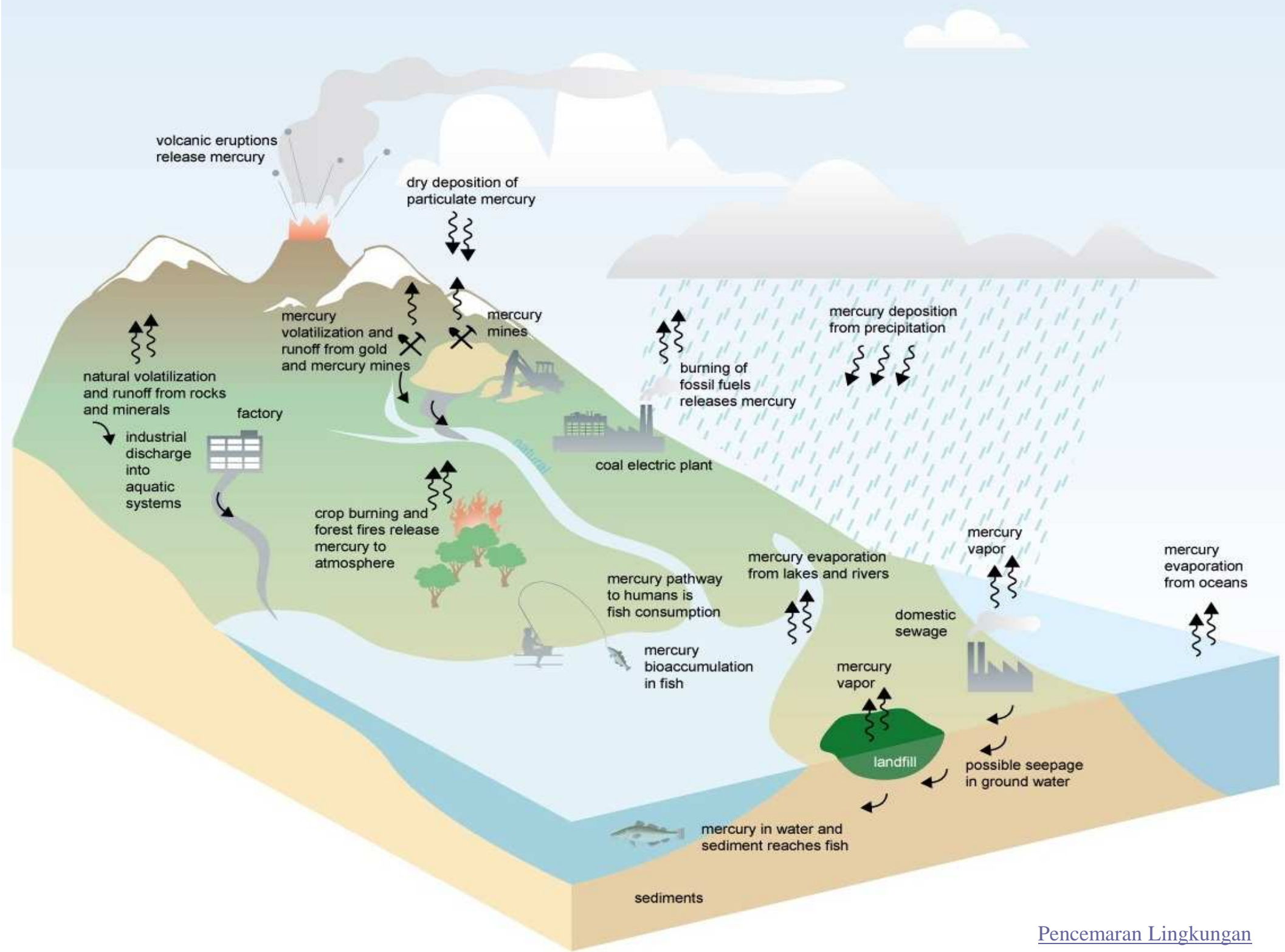
Review Bidang Teknik Lingkungan

- Teknik Lingkungan (Environmental Engineering) adalah Cabang ilmu rekayasa (engineering) dengan fokus utama:

Perlindungan Lingkungan dari kemungkinan terjadinya kerusakan sebagai akibat dari dampak negatif aktivitas manusia

- Konsep Dasar Pencemaran Lingkungan:





Sumber

- Sumber Pencemar Lingkungan:
 - Biogenik: sumber pencemar yang teremisi ke lingkungan secara alamiah:
 - Letusan Gunung Berapi
 - Pembusukan materi padat
 - Penggerusan/erosi dari hulu sungai
 - Dll
 - Antropogenik: sumber pencemar yang berasal dari aktivitas/kegiatan buatan manusia yang dapat berupa materi yang mampu diasimilasi oleh alam dan materi xenobiotik (asing bagi lingkungan):
 - Proses Industri
 - Pembakaran Bahan Bakar
 - Aktivitas Domestik
 - Eksploitasi dan Eksplorasi Sumber Daya Alam: ekstraksi mineral, minyak dan gas
 - Dll
- Bentuk materi pencemar yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dapat berupa Limbah cair, padat dan gas.

Contoh-contoh “Sumber Pencemaran”



Lingkungan

- Lapisan dimana organisme dan makhluk hidup lainnya berinteraksi: Biosfir
- Biosfir adalah lapisan yang menyelimuti bumi yang terdiri dari atmosfer, litosfir dan hidrosfir:
 - Tempat sumberdaya alam mengalami sirkulasi dan bersiklus: gas, cairan dan materi padat
 - Tempat pembuangan produk sampingan akibat sirkulasi dan siklus SDA berupa limbah padat, cair dan gas
- Atmosfir terdiri dari campuran gas yang berada di atas permukaan bumi:
 - Troposfir
 - Stratosfir
 - Mesosfir
 - Termosfir
- Hidrosfir terdiri dari lautan, danau, sungai dan air tanah (lihat siklus hidrologi)
- Litosfir adalah lapisan tanah yang menyelimuti inti bumi
- Pada kondisi alamiah: bentuk-bentuk kehidupan di biosfir berada dalam kesetimbangan dengan lingkungan
- Lingkungan memiliki kemampuan dan kapasitas untuk melakukan “self-purification”

Dampak di “Pathway” (Lingkungan)



FIGURE 10.19 *Eutrophic lake. Nutrients from agriculture and domestic sources have stimulated growth of algae and aquatic plants. This reduces water quality, alters species composition, and lowers the lake's recreational and aesthetic values.*



Figure 2-10 Foam on a creek, caused by nonbiodegradable additives in synthetic laundry detergents, 1966.



↑
Oil spill (?)

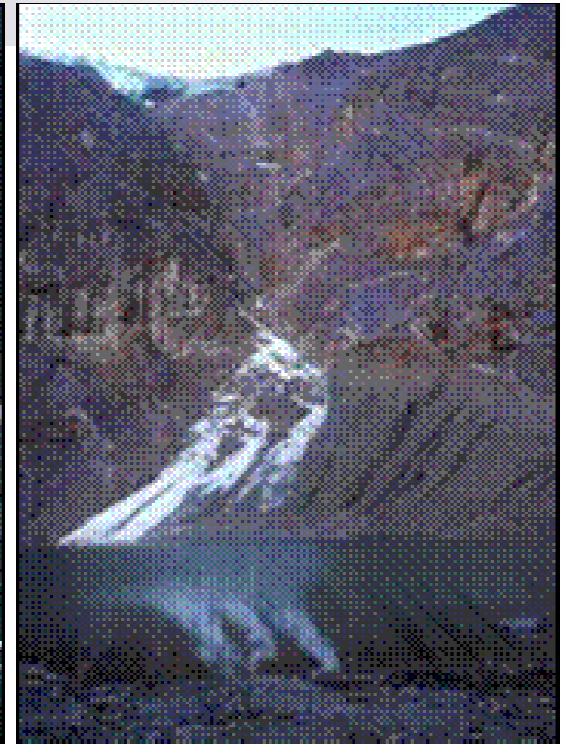


↑
Air asam tamba
←

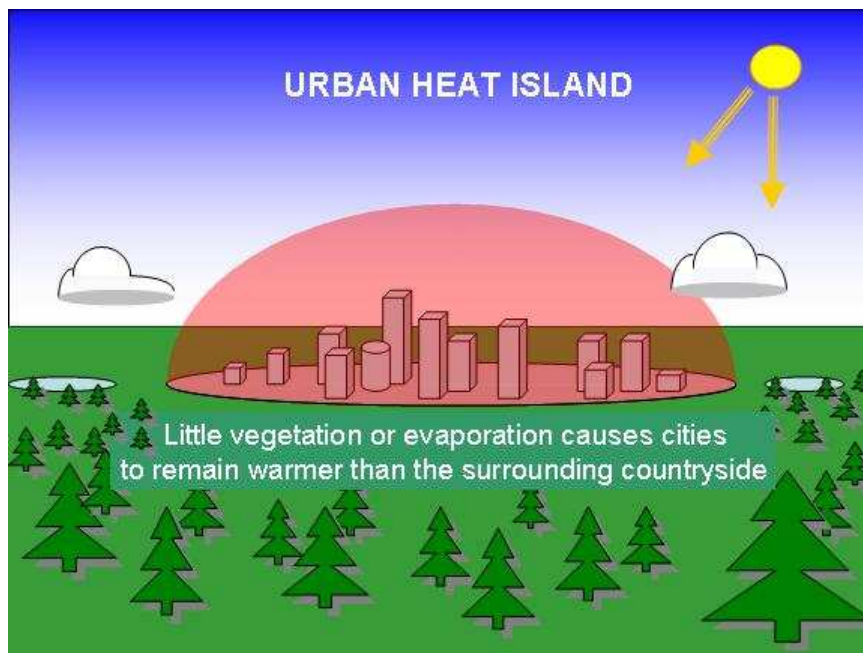




Smog Fotokimia

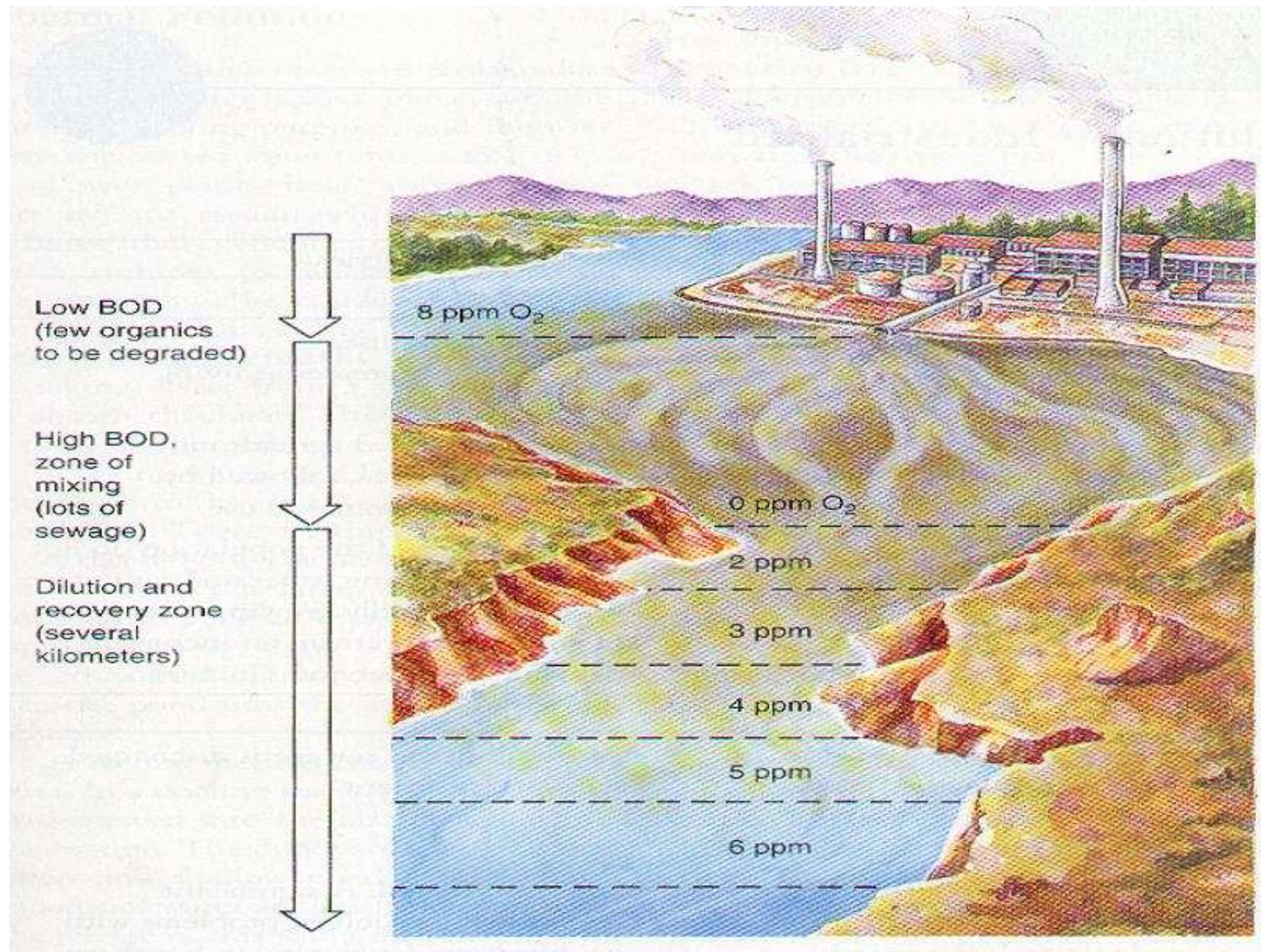


Global Warming



Hujan Asam

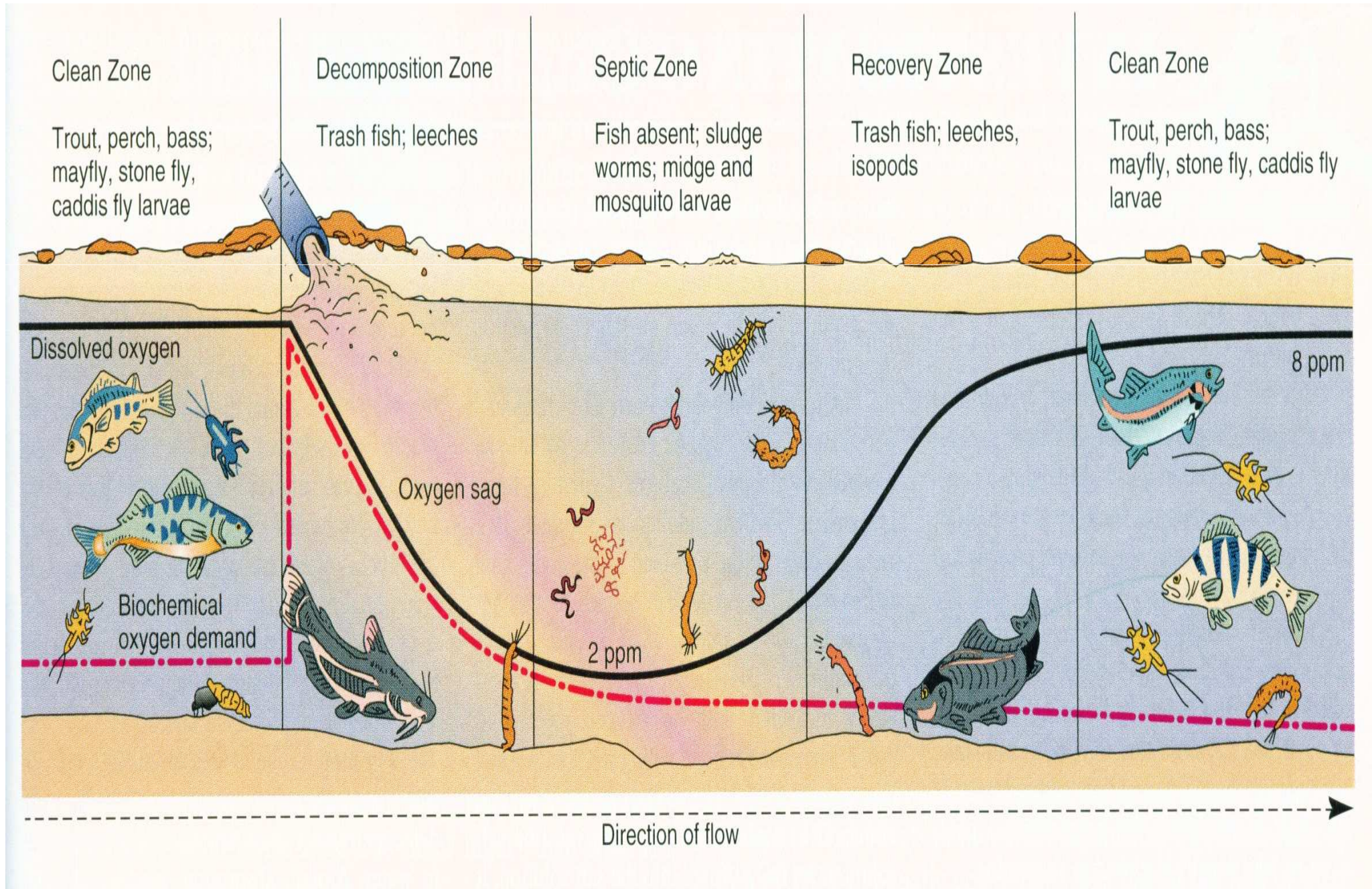
Self Purification

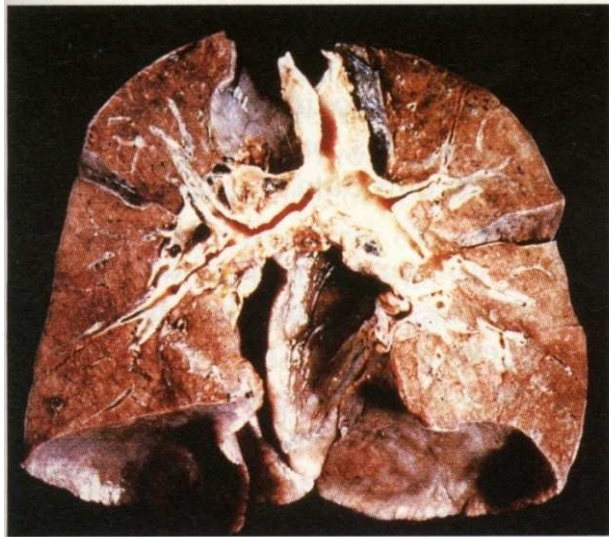


Reseptor

- Receptor adalah penerima akibat terjadinya perubahan kualitas lingkungan:
 - Manusia: dampak pencemaran lingkungan terhadap kesehatan
 - Tragedi Minamata di Jepang akibat pencemaran logam berat
 - Adanya korelasi positif yang kuat antara tingginya tingkat pencemaran udara dengan angka kejadian penyakit ISPA.
 - dll
 - Tumbuhan
 - terjadinya penurunan produktivitas tanaman produksi
 - kegagalan panen,
 - adanya residu logam berat dan materi pencemar lainnya dalam tanaman maupun buah-buahan
 - dll
 - Hewan
 - Meningkatnya angka kematian hewan ternak
 - Menurunnya resistensi hewan ternak terhadap penyakit/hama
 - Dll
 - Material
 - Kerusakan bangunan
 - Estetika Bangunan
 - dll

Dampak terhadap “Receptor (Penerima)”





O. Auerbach/Visuals Unlimited



O. Auerbach/Visuals Unlimited



Penyakit Minamata



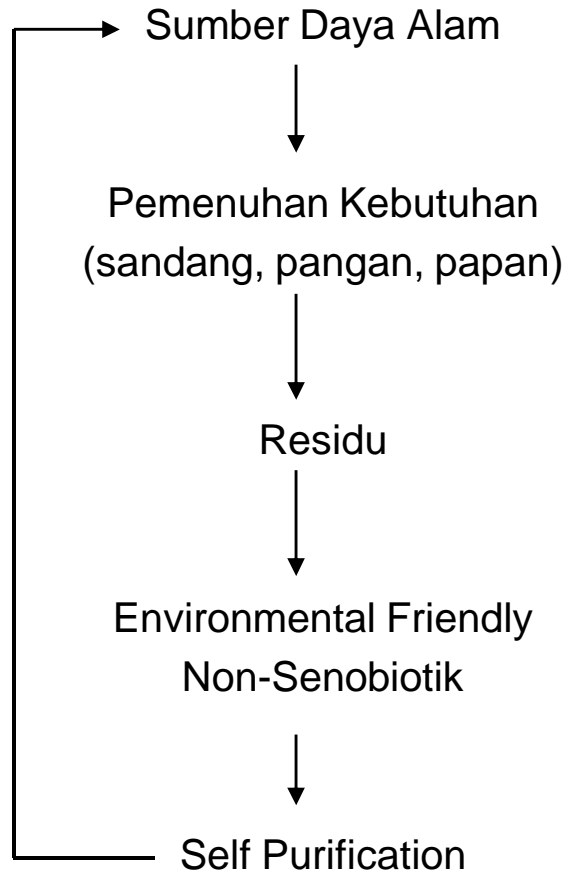
Children with Congenital Minamata Disease due to intrauterine methylmercury poisoning (Harada 1988).



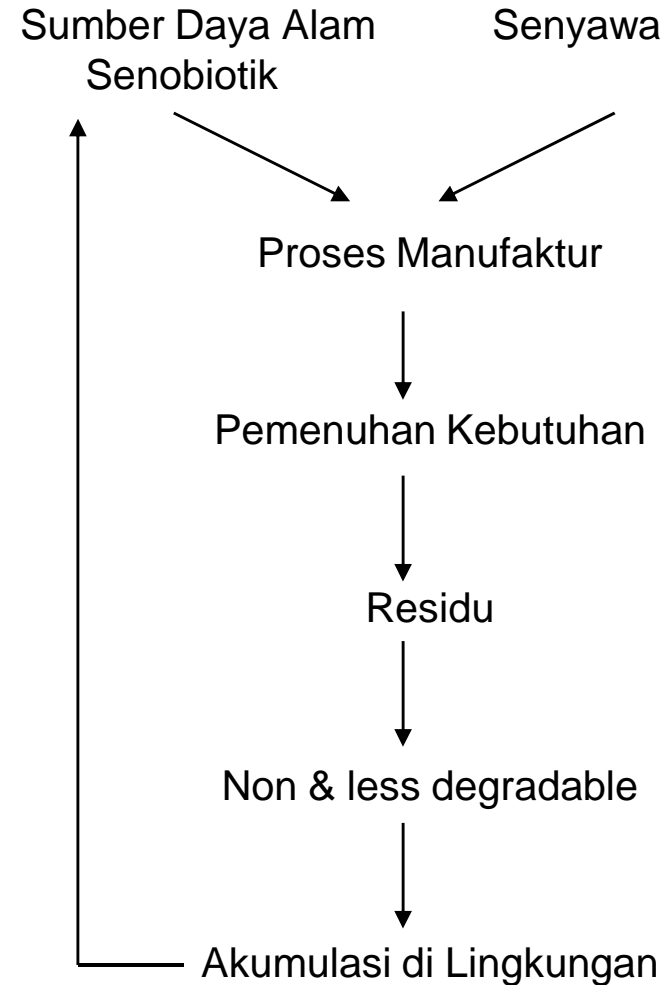
Pencemaran Lingkungan

Pemenuhan Kebutuhan Manusia

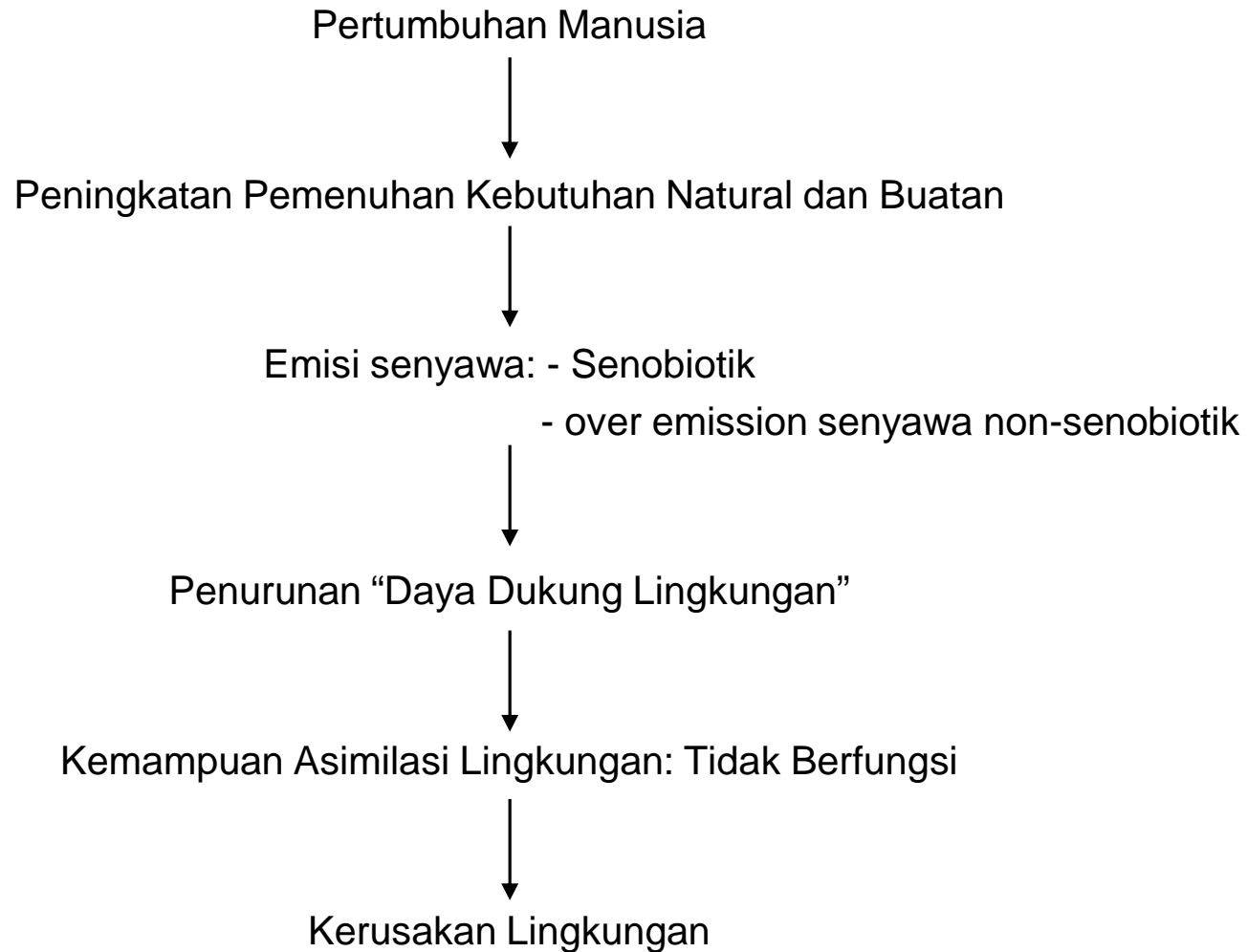
Kebutuhan Natural:



Kebutuhan Buatan:

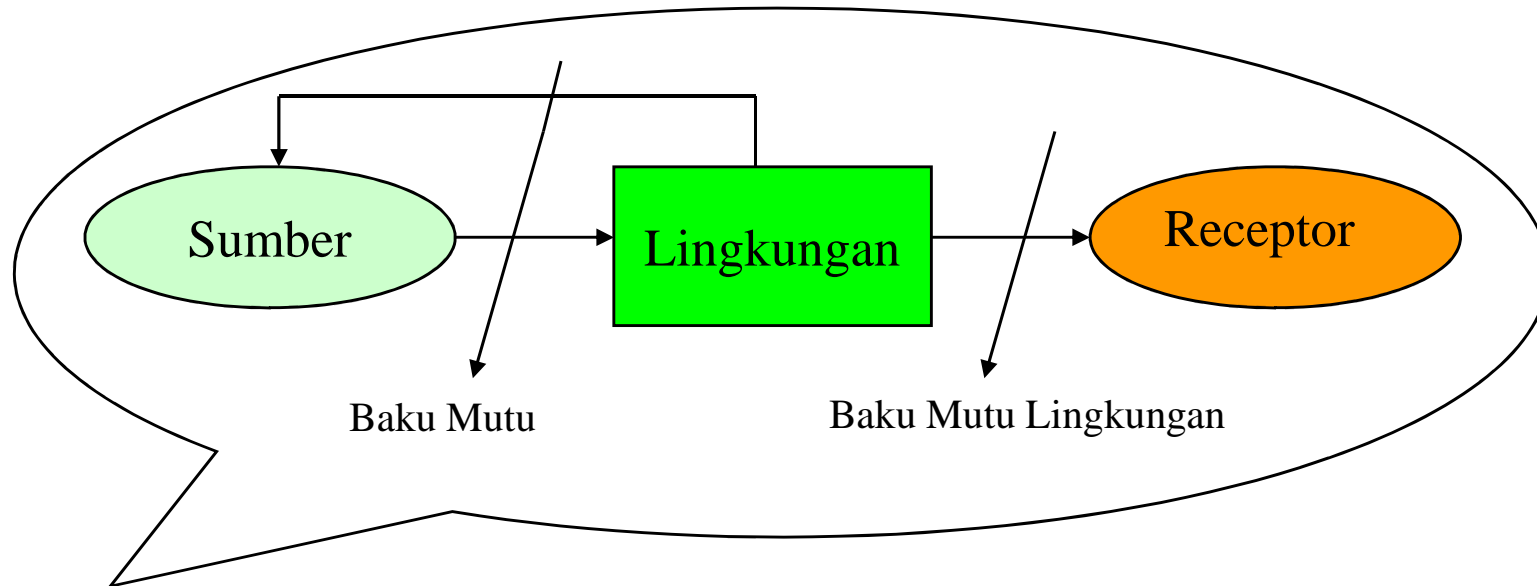


Permasalahan



Perbaikan Kualitas Lingkungan

- Untuk Memperbaiki kualitas lingkungan: “Pengelolaan Kualitas Lingkungan”



Pengelolaan Lingkungan: aspek strategi & Aspek Teknis

- Aspek Strategi: arena publik dan kebijakan, termasuk didalamnya pertimbangan ekonomi, sosial, demografi dan hukum
- ASPEK TEKNIS: Cara untuk mencapai tujuan yang digariskan dalam aspek strategik

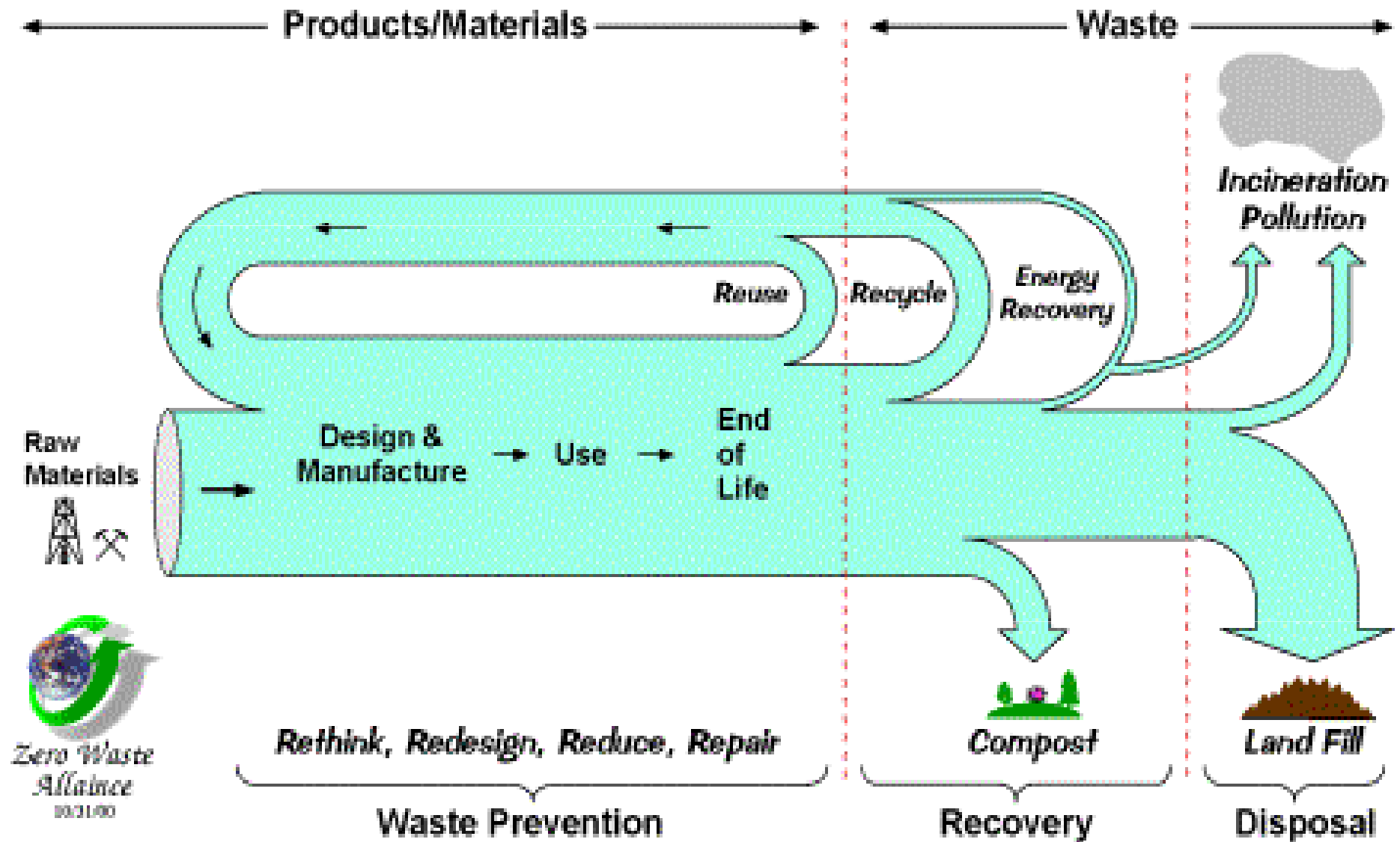
Pengelolaan Kualitas Lingkungan

- Pengelolaan Kualitas Lingkungan bertujuan untuk mencegah dampak negatif:
 - aktivitas manusia terhadap lingkungan
 - lingkungan terhadap makhluk hidup dan material
- Pemanfaatan daya dukung lingkungan dan daya asimilasi lingkungan tanpa mengganggu kesetimbangan yang sudah terjadi
- Melibatkan berbagai disiplin ilmu terutama dalam perumusan aspek-aspek strategis, misal:
 - Perencanaan Ruang dan Wilayah yg berwawasan lingkungan
 - Penegakan Hukum: Kriteria/Standard Lingkungan (baku mutu)
 - DII
- Pencapaian tujuan aspek strategis: ASPEK TEKNIS
- ASPEK TEKNIS: upaya pengendalian dampak negatif terhadap lingkungan dengan pendekatan Rekayasa/Engineering: disain, konstruksi dan operasi instalasi pengolahan air, udara, dan limbah padat (sampah)

Peranan Ahli Teknik Lingkungan ?

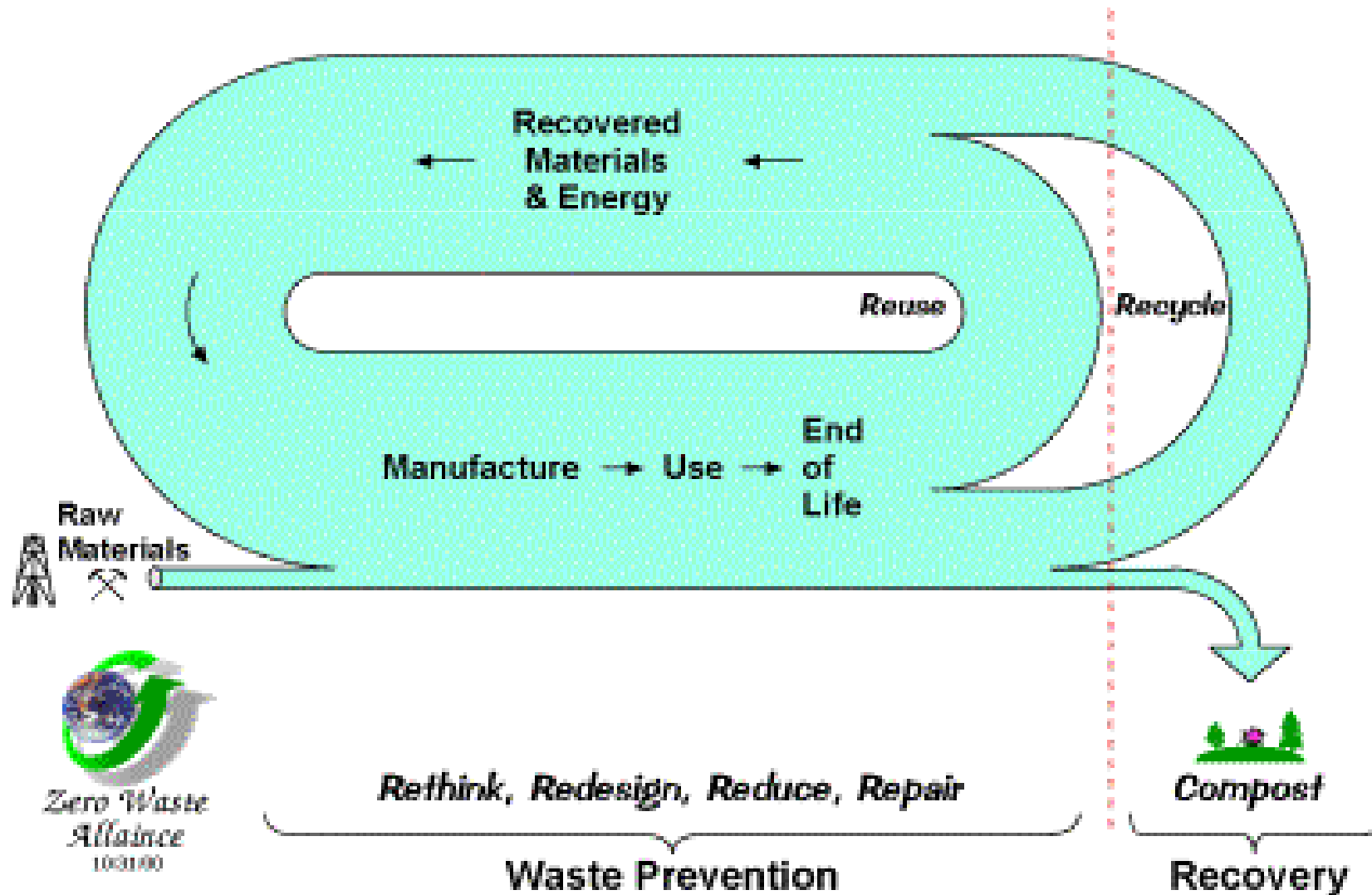
- Peran ahli Teknik Lingkungan dalam Pengelolaan lingkungan akan lebih menonjol peranannya dalam aspek teknis dan perencanaan :
 - Aspek Teknis dan Perencanaan:
 - Konversi limbah menjadi bentuk yang ramah lingkungan
 - Minimasi limbah : Reuse, Recycle dan Recovery
 - Teknologi Bersih
 - Zero Emission (?)
 - Aspek Strategis dan kebijakan: assessment suatu kegiatan terhadap lingkungan dari aspek solusi-solusi teknis yang bisa diterapkan: “best available technology” dan “best practical technology”
- Kompetensi ahli Teknik Lingkungan: memiliki kemampuan dalam identifikasi, formulasi dan perancangan alat-alat pengendali:
 - Sistem Pengelolaan Air Bersih dan Buangan/Limbah Cair: Penyaluran dan Pengolahan
 - Sistem Pengelolaan Sampah: Transportasi dan Pengolahan
 - Sistem Pengelolaan Kualitas Udara
 - Sanitasi Lingkungan: drainase lingkungan, persampahan, air bersih dan air kotor

Material Flows Today



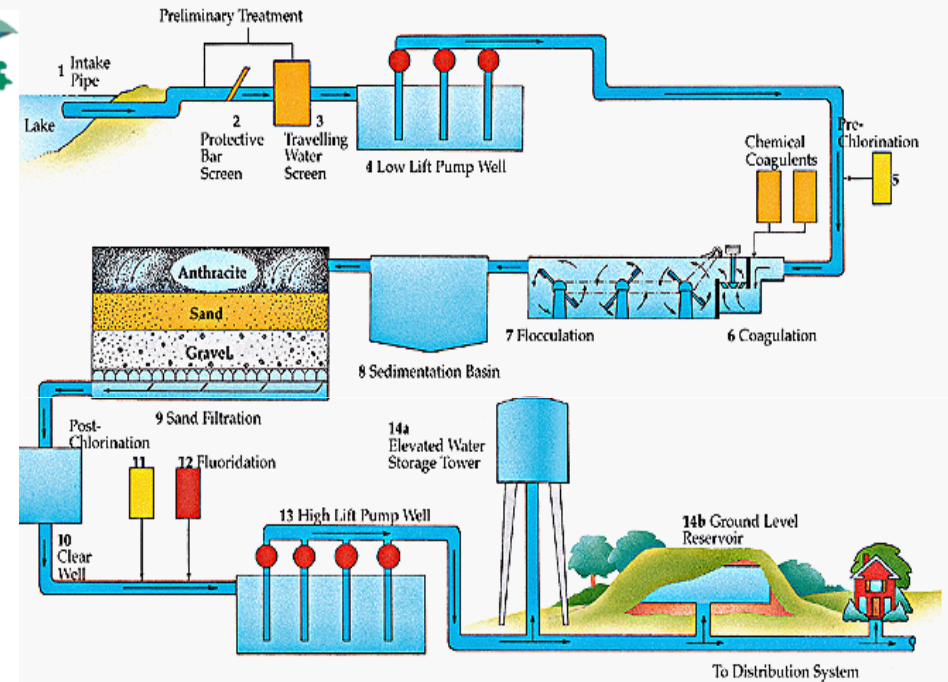
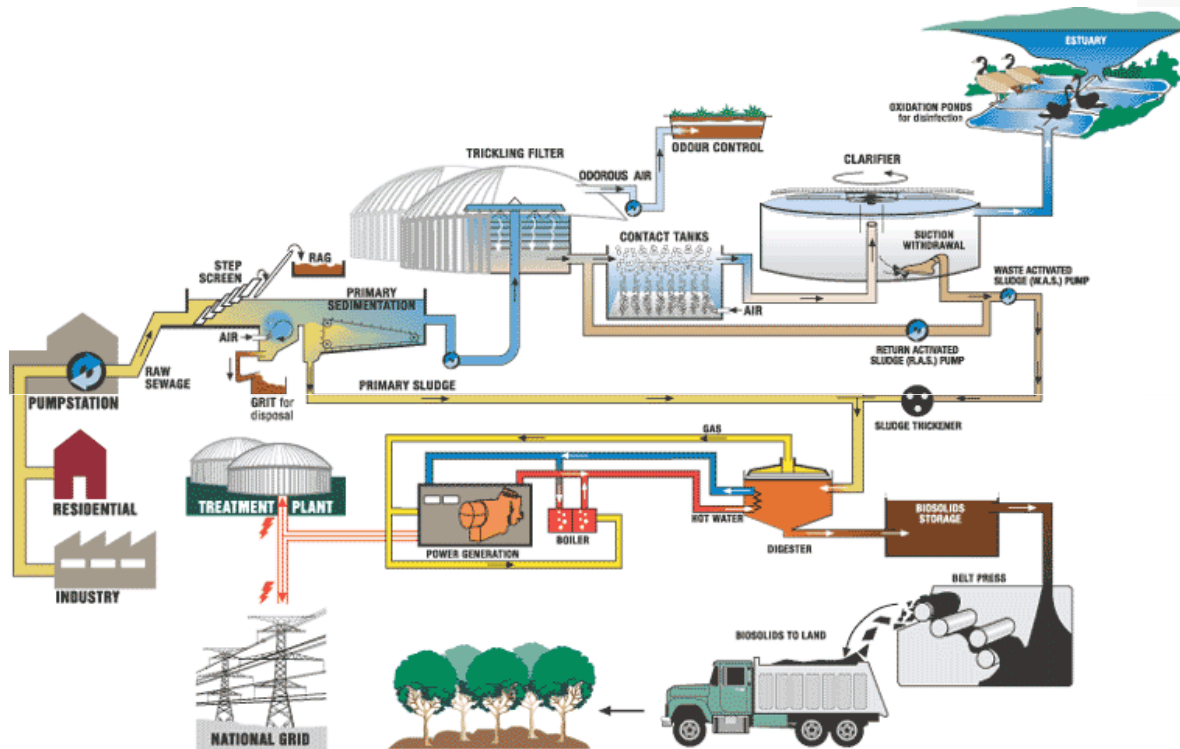
Sumber: Zero Waste Alliance

Improved Material Flows

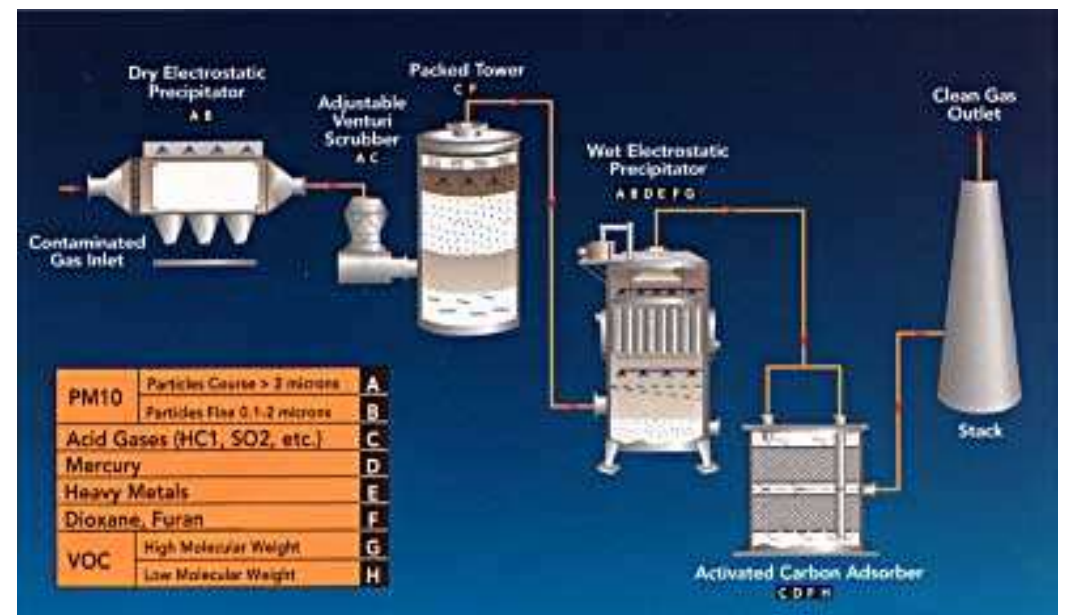


Sumber: Zero Waste Alliance

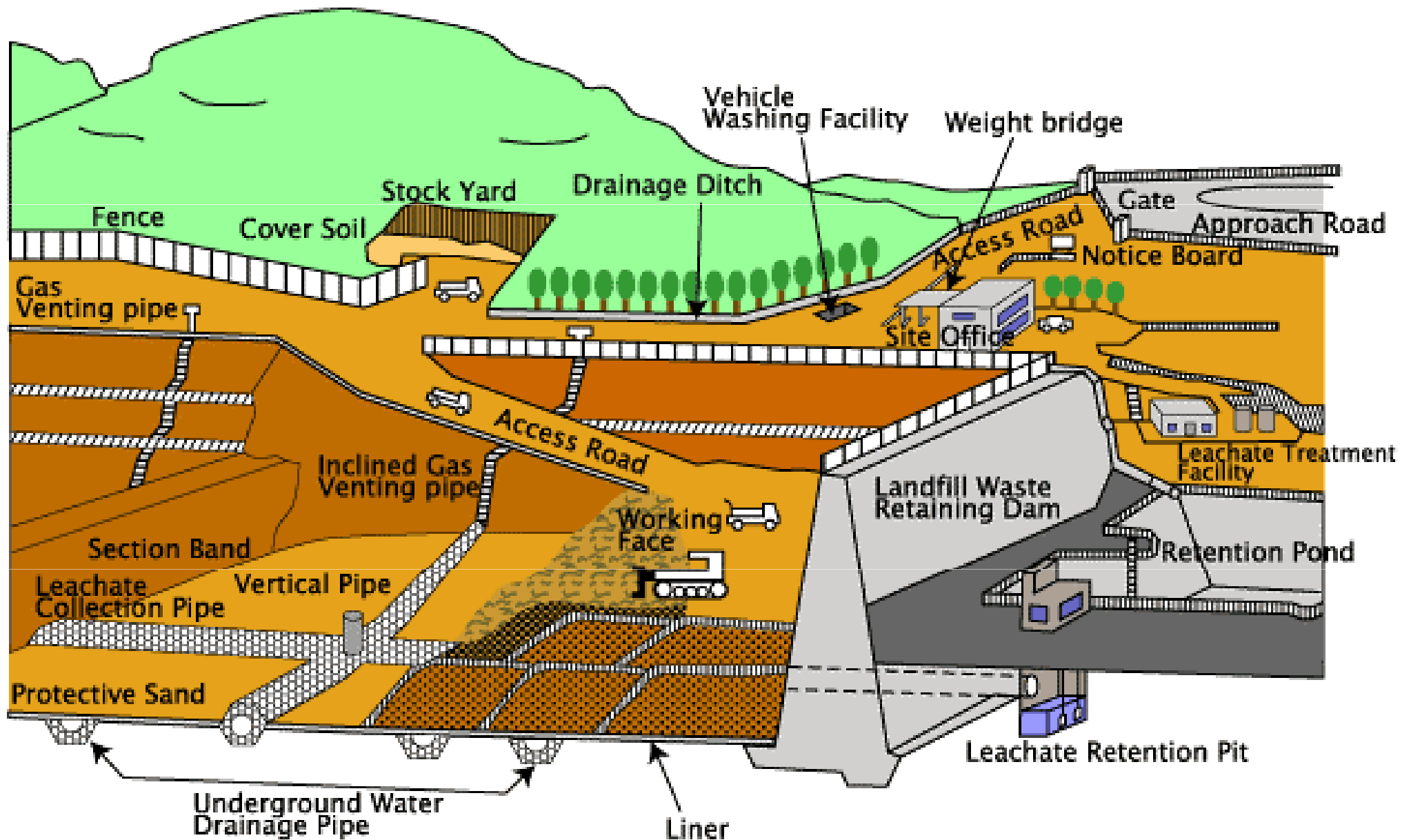
WATER TREATMENT PLANT SURFACE WATER SUPPLY



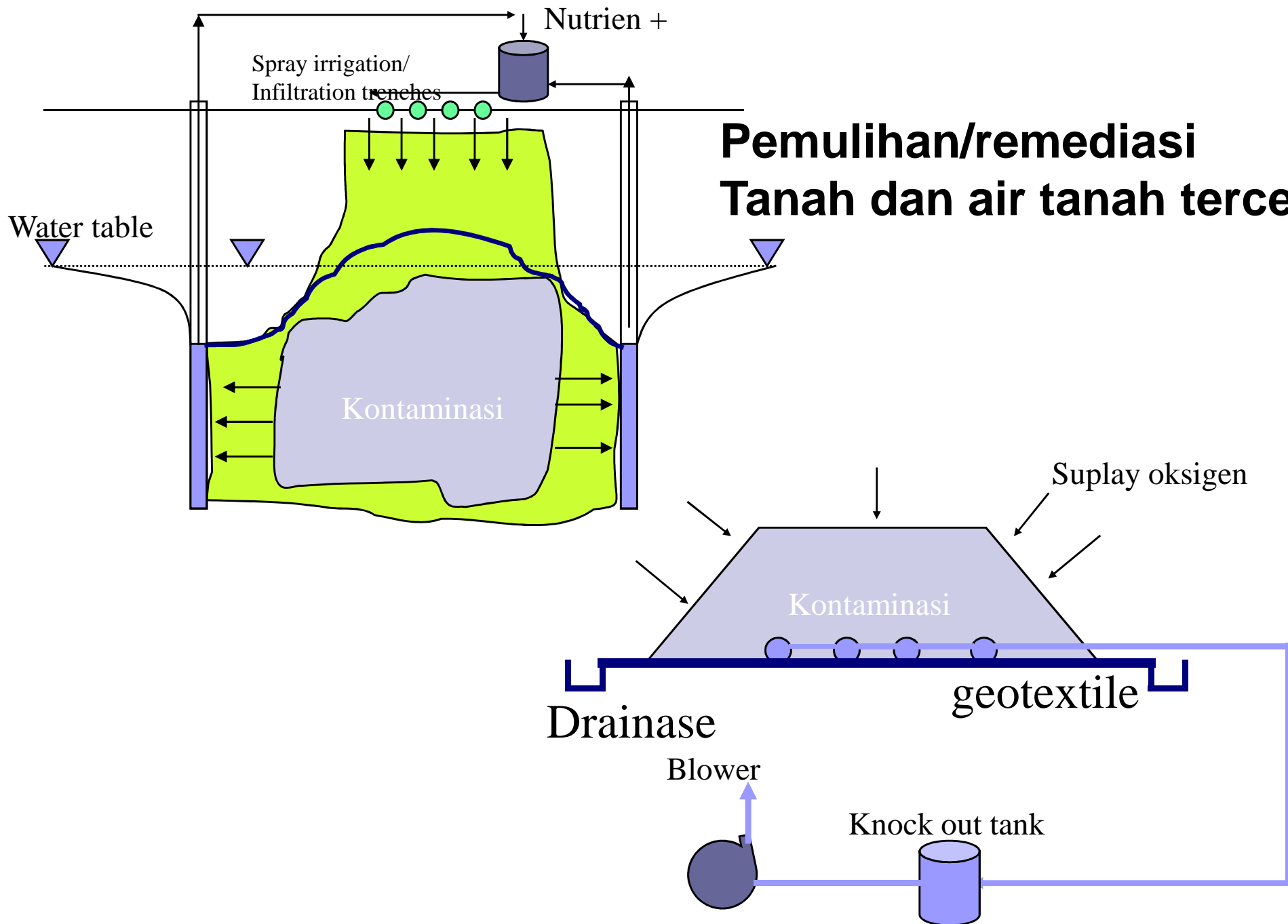
End of Pipe Treatment



Well Engineered Disposal Site



Pemulihan/remediasi Tanah dan air tanah tercemar



Konsep Rekayasa Lingkungan

- Penerapan teknologi yang selaras dengan sifat-sifat alami dari lingkungan: optimasi dan intensifikasi sehingga mampu mengolah dalam beban yang lebih besar dan lebih cepat
 - Pengendapan secara fisik : hukum gravitasi
 - Reaksi kimia: netralisasi, prepitasi
 - Reaksi biologi: dekomposisi zat organik oleh mikroba
 - dll


(Kecuali dalam penanganan Limbah Berbahaya dan beracun dimana Pengenceran dan pendispersian ke lingkungan tidak diperbolehkan)
- Penguasaan dan pemahaman proses-proses alami dan Proses Pemurnian rekayasa (engineered purified process): proses biologi dan kimia
- Penerapan Rekayasa Lingkungan didasari oleh pengetahuan bidang matematika, fisika dan ilmu-ilmu engineering (engineering science) serta pengetahuan bidang kimia dan biologi
- Berdasarkan hukum kekekalan masa dan energi: konversi material menjadi lebih material lain yang dapat diterima lingkungan, pengenceran sehingga konsentrasdi menjadi lebih rendah, atau pengkonsentrasian menjadi lebih pekat untuk kemudian diisolasi
- Keunikan ilmu Teknik Lingkungan: Jembatan antara ilmu Biologi dengan Teknologi




UU No. 23 tahun 1997

tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup

- **Pencemaran lingkungan hidup** adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya.

- 
- **Baku mutu lingkungan hidup** adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup

- 
- **Daya dukung lingkungan hidup** adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lain.
 - **Limbah** adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan