

SISTEM SANITASI DAN DRAINASI

Pendahuluan

- Sekitar 80% air minum yang digunakan oleh manusia dibuang atau menjadi air limbah
- Air limbah ini mengandung kotoran manusia, bahan sisa pencucian barang dan sebagainya.
- Kualitas air limbah tidak memadai untuk langsung dibuang ke lingkungan, oleh karena itu harus dikumpulkan dan dialirkan ke instalasi pengolahan air limbah (IPAL)

Pendahuluan (2)

- Air hujan yang jatuh sebagian masuk ke dalam tanah dan yang lainnya mengalir dipermukaan tanah (surface runoff)
- Surface runoff dapat langsung masuk ke sungai atau danau, tetapi dapat juga terperangkap di tempat tertentu. Oleh karena itu diperlukan sistem pengumpul air hujan untuk mengalirkan ke tempat yang direncanakan

Keadaan di Indonesia

- Di Indonesia hanya sebagian penduduk dilayani oleh sistem pengumpul air limbah. Untuk melayani seluruh penduduk harus dibangun sistem dengan biaya yang sangat mahal.
- Kota yang memiliki sistem pengumpul adalah: Bandung, Medan, Cirebon, Surakarta, Yogya, dan Jakarta
- Sampai saat ini masih banyak Kota menangani drainase dengan paradigma lama yaitu mengalirkan air hujan yang berupa limpasan (run-off) secepat-cepatnya ke penerima air/badan air terdekat.
- Penanganan masih bersifat teknis belum mempertimbangkan faktor lingkungan, sosial-ekonomi dan budaya, serta kesehatan lingkungan.

Sistem penyaluran air limbah

Berdasar sistem penyalurannya, (pembuangan) air limbah diklasifikasikan ke dalam 2 tipe:

○ Sistem Terpisah

1. Sistem Penyaluran Air Limbah

menyalurkan air limbah dari perumahan dan fasilitas umum maupu industri

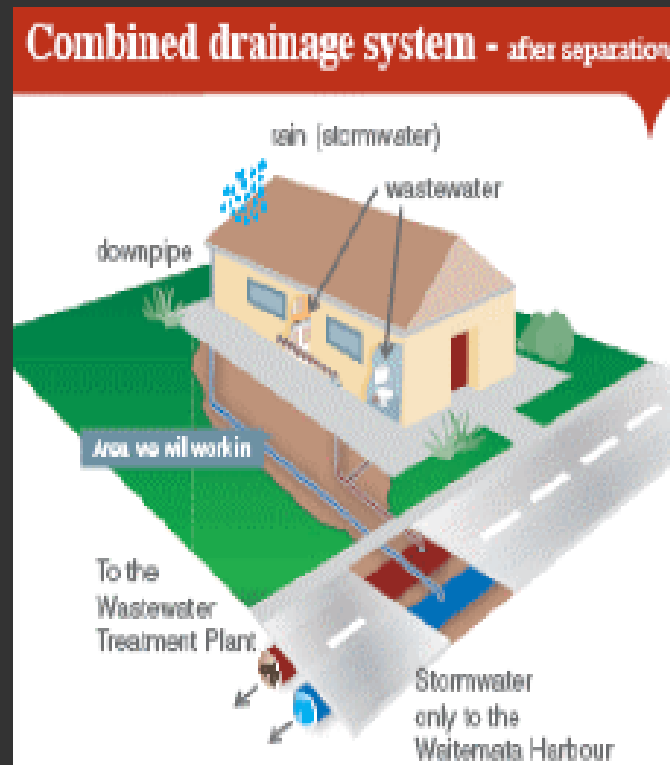
2. Sistem Penyaluran Air Hujan

membawa air limpasan dari hujan yang jatuh di atap gedung, jalan, dan permukaan lainnya.

○ Sistem Gabungan

menggabungkan sistem penyaluran air limbah dan air hujan dalam satu saluran

Sistem penyaluran air limbah



Pemilihan sistem

Alasan utama penggunaan sistem terpisah :

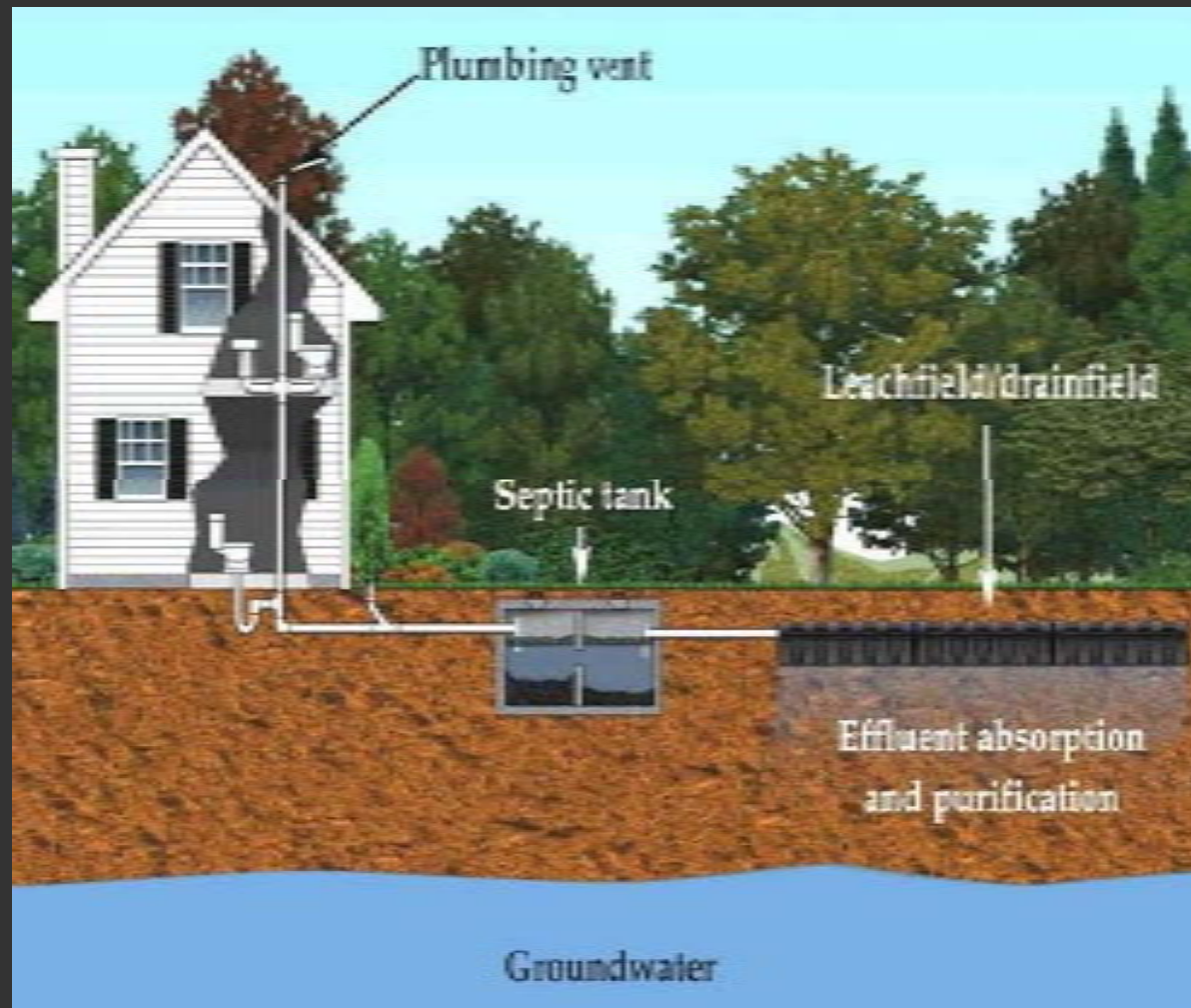
- Air limbah perlu dialirkan ke instalasi pengolahan air limbah untuk diperbaiki kualitasnya sebelum dibuang ke sungai/laut
- Sistem perlu direncanakan untuk melayani aliran maksimum
- Jika hujan turun, sistem gabungan akan menerima aliran 50x aliran normal
- Hal ini berarti instalasi pengolahan harus direncanakan dengan ukuran yang berlebihan atau air limbah akan meluap dari sistemnya dan masuk ke sungai/kali

SISTEM PENGELOLAAN SANITASI

Pengolahan limbah domestik

- Dalam pengelolaan limbah domestik dikenal sistem pengolahan terpusat (off site sanitation) dan sistem pengolahan setempat (on site sanitation)
- Sistem off site : sistem yang mengolah limbah dengan meyalurkan melalui sewer (saluran pengumpul air limbah) lalu masuk ke instalasi pengolahan terpusat
- Sistem on site : sistem yang mengolah air limbahnya secara individu di dalam sitenya masing-masing , misalkan dengan menggunakan tangki septik

On-site sanitation component



Off-site sanitation component



Faktor Perancangan Sistem

Umum

- Penentuan daerah yang akan dilayani
- Pengamatan topografi
- Lokasi sungai dan IPAL
- Penentuan konfigurasi jaringan

Sistem penyaluran air limbah

- Jumlah populasi
- Pelayanan air limbah domestik dan industri
- Kuantitas air limbah
- Kriteria perencanaan

Umumnya air limbah domestik diperhitungkan dari 80% air minum yang digunakan

Langkah Perencanaan

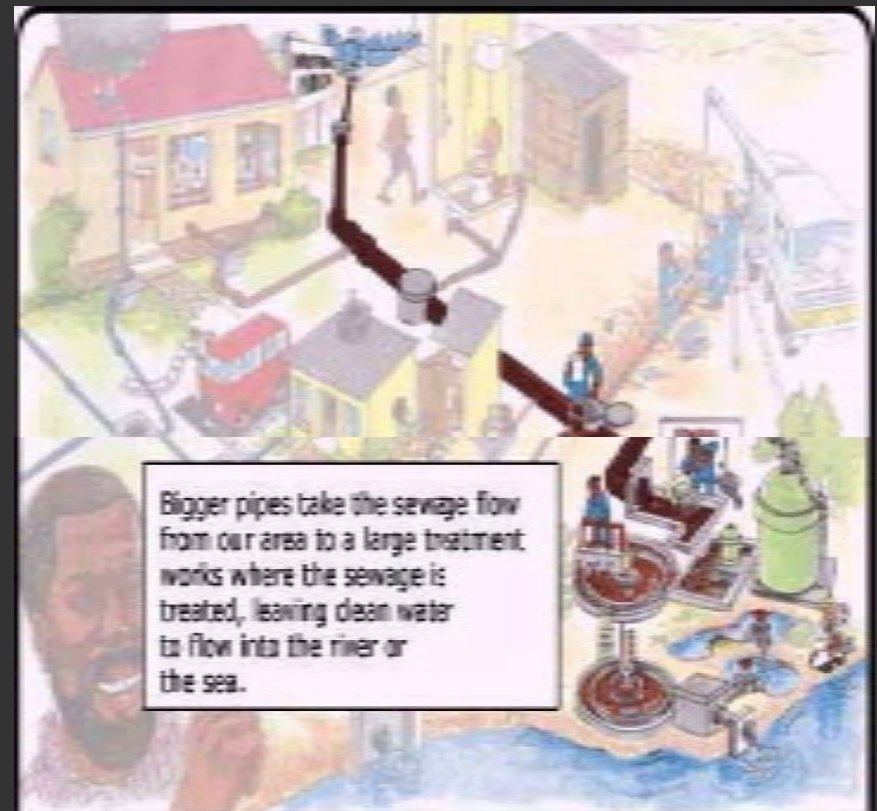
1. Perhitungan besaran limbah

- Asumsi 1 unit rumah dengan penghuni 5 orang
- Pemakaian air 150 liter/orang/hari
- Air limbah : $80\% \times 5 \times 150 \text{ l/o/hr} = 600 \text{ l/rumah/hari}$
- Population Equivalent = 600 l/rmh/hr

2. Perhitungan dimensi pipa yang diperlukan pada

- jaringan pengumpul
 - pipa lateral (diameter minimal 150 mm)
 - pipa submain
 - pipa main

Komponen pipa

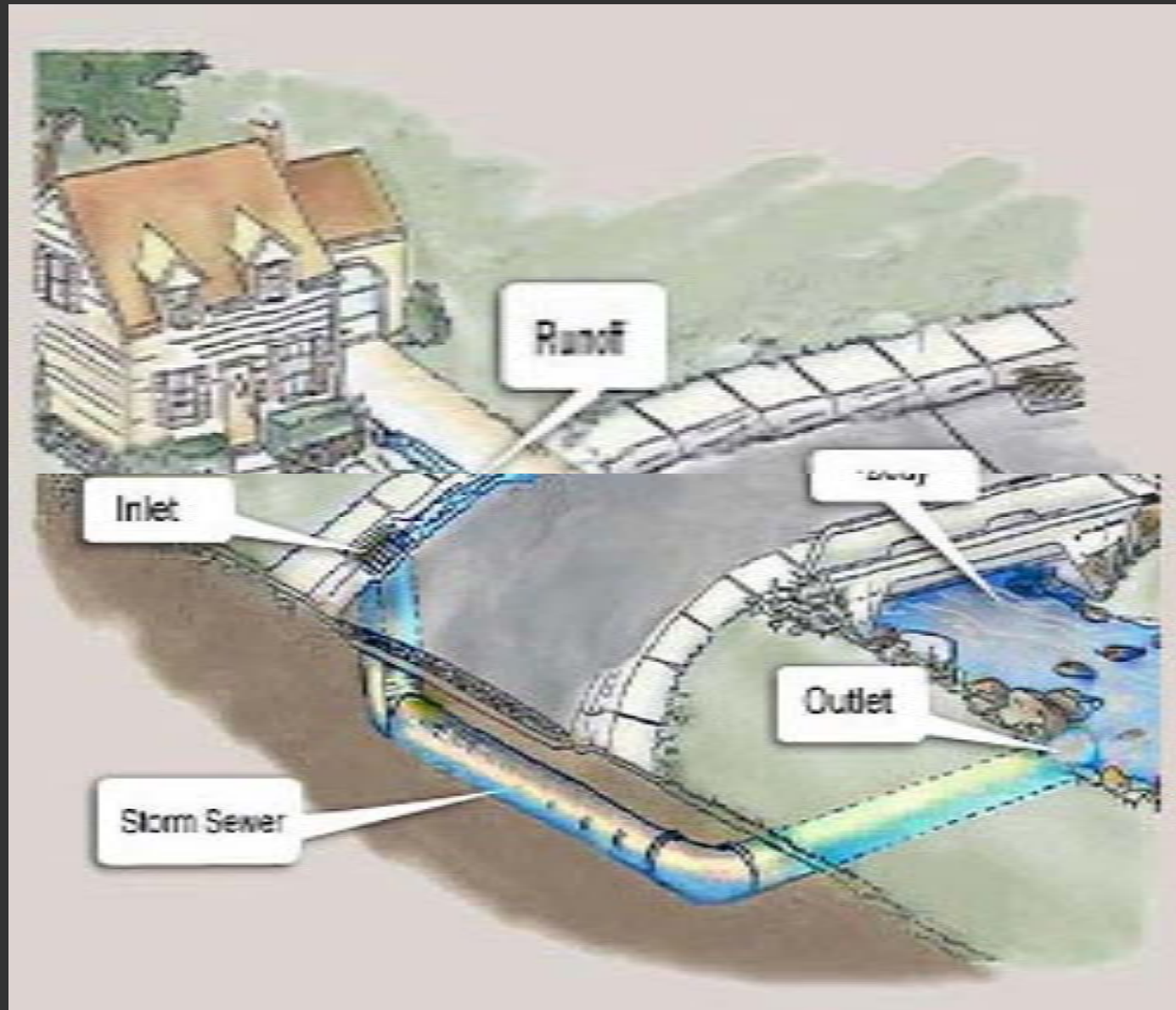


SISTEM PENGELOLAAN DRAINASE

Pengertian drainase

- Drainase memiliki arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air.
- Merupakan suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan dan atau lahan sehingga fungsi kawasan tersebut tidak terganggu.
- Menangani permasalahan kelebihan air yang meliputi drainase permukaan dan drainase bawah permukaan.

Storm sewer system



Sistem Pengelolaan drainase

- O Sistem konvensional, yaitu membuang limpasan air hujan secepatnya dengan jalur sependek-pendeknya
- O Sistem ekologis, seperti halnya kiat penataan lingkungan digolongkan menjadi 2,
 1. Tindakan yang sifatnya biologis-ekologis, dengan melestarikan atau menyediakan daerah hijau sebagai daerah retensi dan peresapan air yang optimal.
 2. Tindakan yang sifatnya teknologis-higienis, dengan prinsip semua daerah hulu, arus limpasan air hujan yang belum membahayakan sebisa mungkin dihambat, diresapkan, atau ditampung dalam kolam retensi sebagai sumber daya imbuhan air tanah dan air permukaan.

Faktor perancangan sistem

- O Kuantitas air yang akan dialirkan tergantung luas daerah dan curah hujan
- O Pembagian daerah pelayanan berdasarkan jenis penggunaannya
- O Prinsip alam dalam infiltrasi air hujan masih diharapkan terjadi sehingga ukuran saluran tidak terlalu besar
- O Jenis bahan penutup permukaan tanah menentukan banyaknya air yang mengalir dan masuk ke dalam tanah
- O Kualitas air hujan yang dikumpulkan dari atap rumah dan jalan sudah mengandung bahan pencemar

Langkah perencanaan

1. Daerah pelayanan diidentifikasi
2. Pola jaringan ditentukan
3. Perhitungan besaran air hujan menggunakan rumus rasional : $Q = C \cdot A \cdot I$
 - Q : besarnya air hujan yang dikumpulkan (m^3/jam)
 - C : koefisien limpasan berdasarkan jenis permukaan (tanpa dimensi)
 - A : luas permukaan wilayah yang dikeringkan(m^2)
 - I : intensitas hujan (cm/jam)

Harga C untuk atap rumah = 1,0 ; lapangan rumput = 0,3 dan tempat parkir = 0,9
4. Tentukan kriteria perencanaan (kecepatan air minimum di dalam saluran adalah 1,5 m/s)

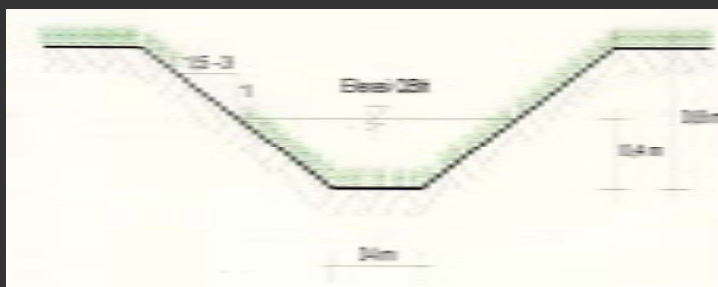
Pengolahan dengan green infrastructure

Konsep Green Infrastruktur dapat diaplikasikan melalui beberapa infrastruktur drainase yang berbeda dengan infrastruktur konvensional, antara lain :

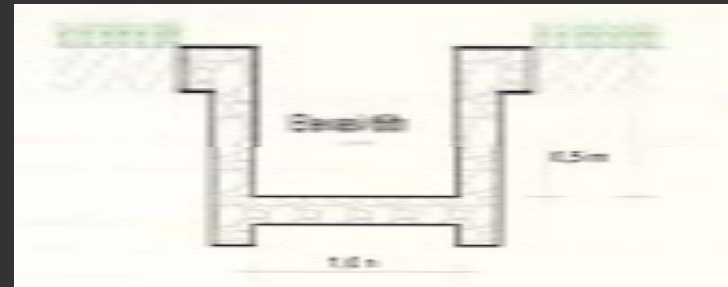
1. Saluran drainase standar
2. swales
3. Kolam retensi
4. Sistem bioretensi
5. Parit infiltrasi

Pengolahan dengan green infrastructure

1. Saluran drainase standar



Tanpa perkerasan



Dengan perkerasan

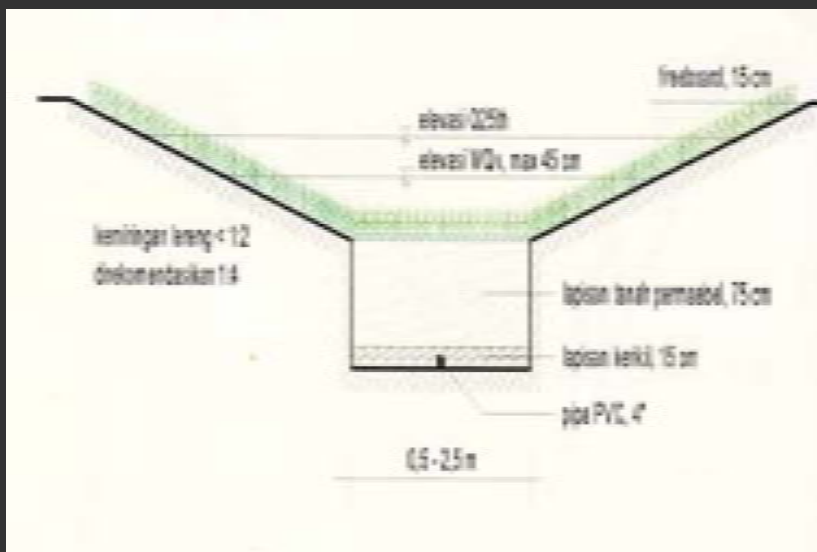
Pengolahan dengan green infrastructure

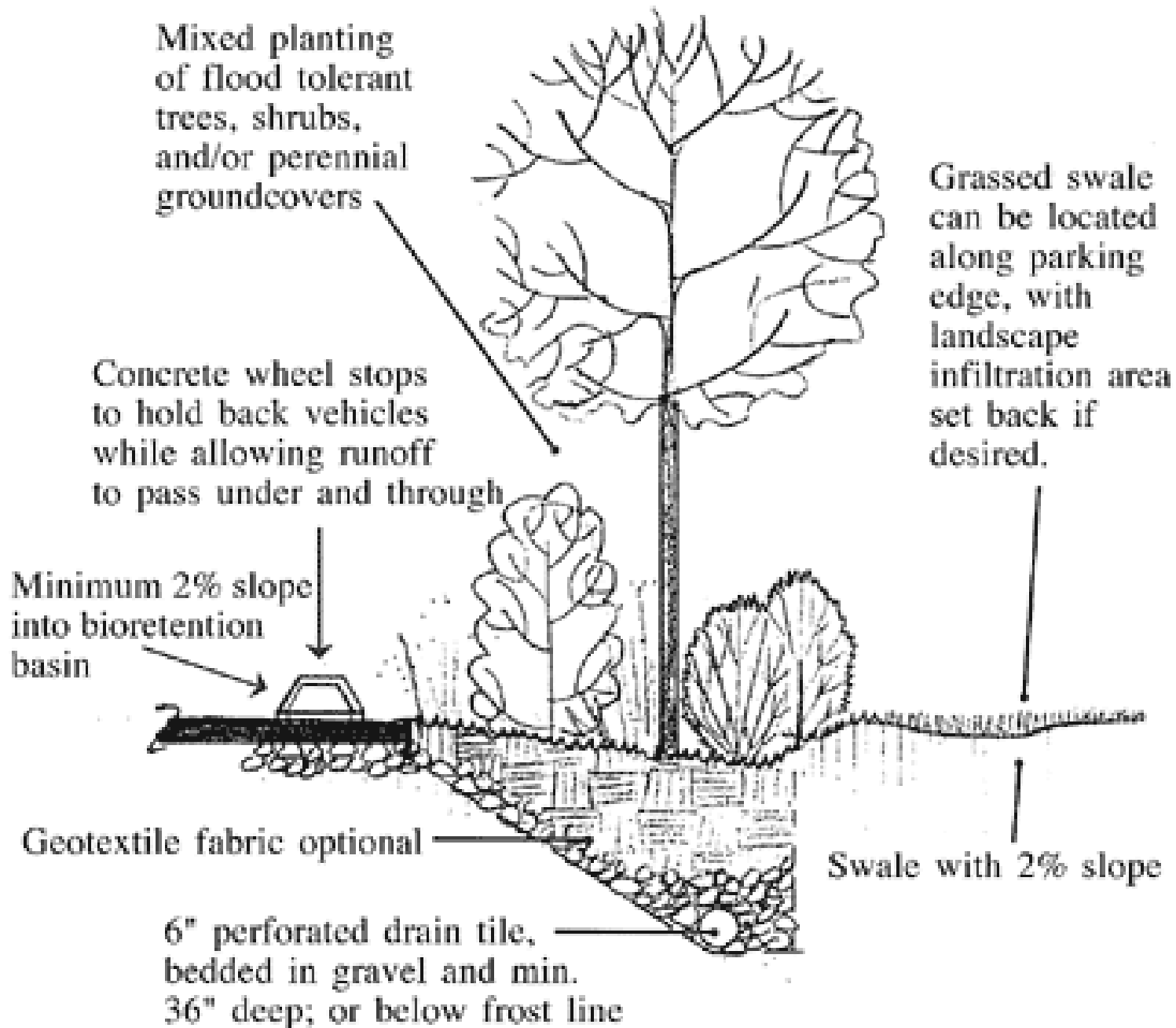
2. Struktur Swale



Dry swale : struktur berupa saluran yang diberi vegetasi serta lapisan filter di dasar saluran untuk mencegah lapisan tanah terbawa oleh aliran air.

Karena kondisinya yang hampir selalu kering, struktur ini baik untuk digunakan di daerah permukiman



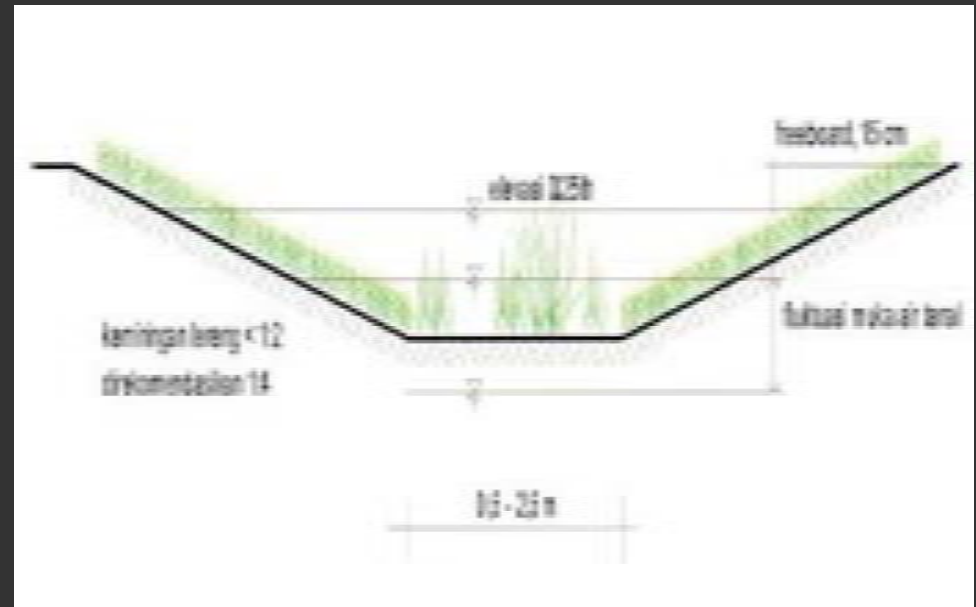


Pengolahan dengan green infrastructure

2 . Struktur Swale



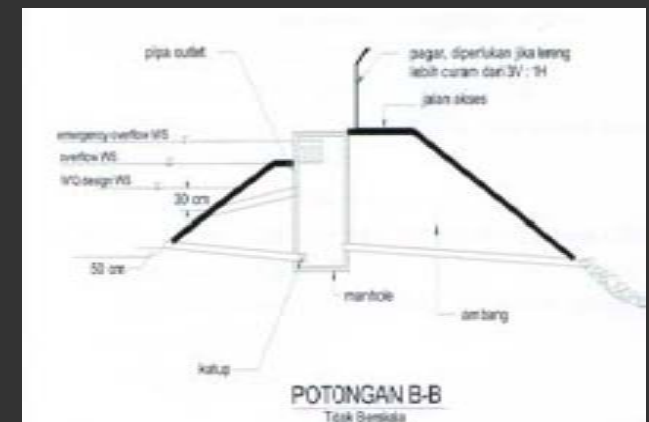
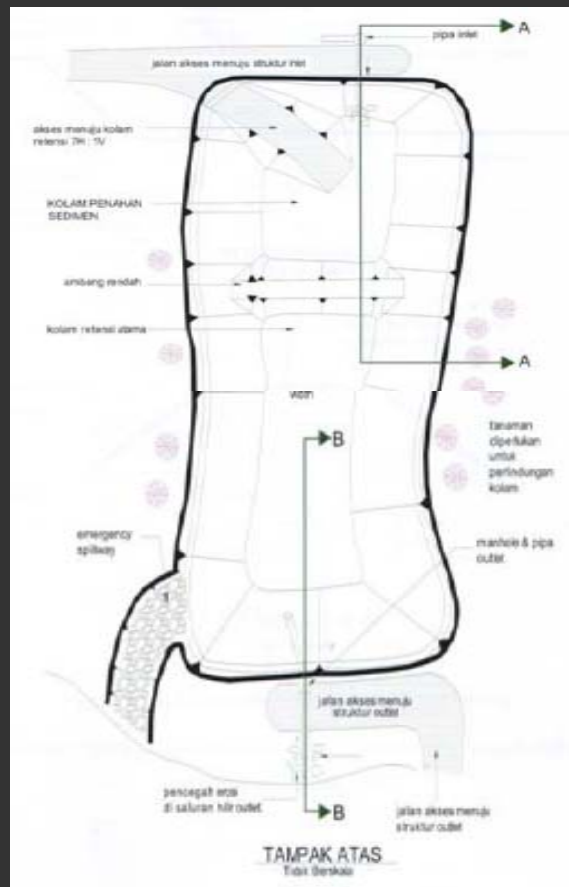
Figure 28: Filter strip and swale in an urban landscape



Wet Swale : struktur berupa saluran dengan vegetasi pada daerah rawa atau daerah yang memiliki elevasi muka air tanah yang tinggi. Jika muka air tinggi, struktur ini tergenang oleh air, sedangkan jika muka air rendah struktur ini kering.

Pengolahan dengan green infrastructure

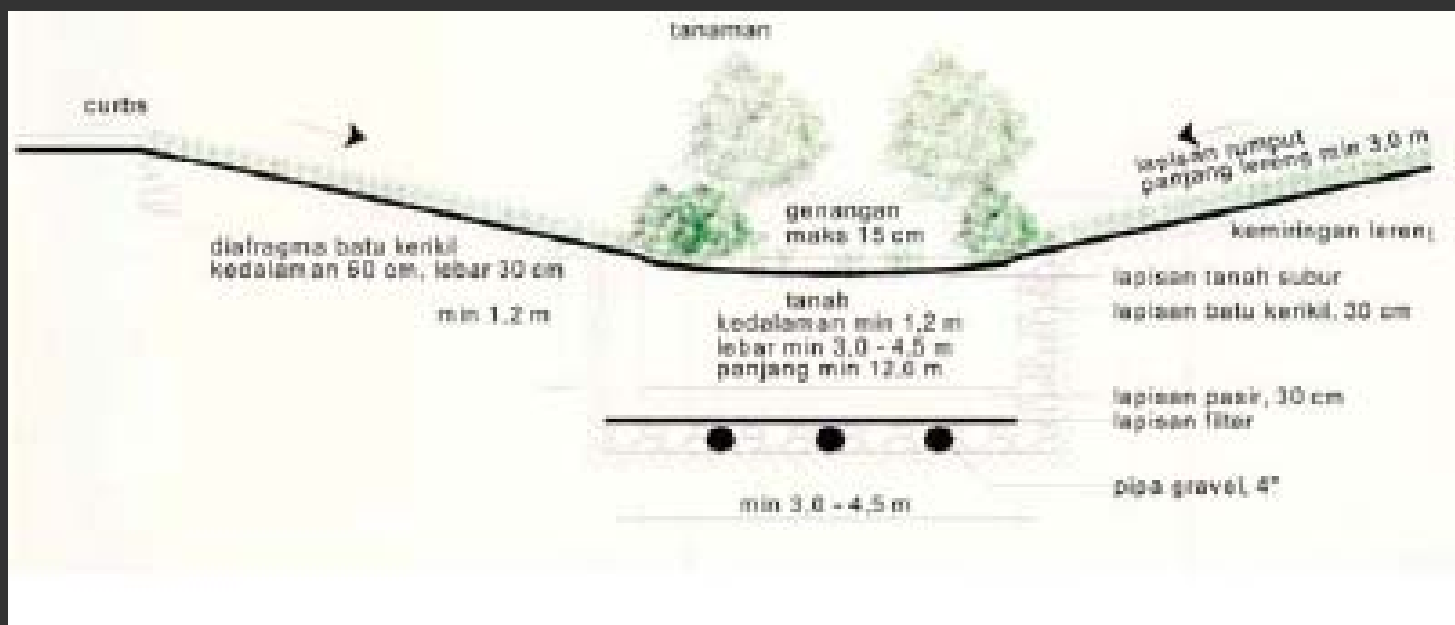
3. Kolam retensi



Pengolahan dengan green infrastructure

4. Kolam Bioretensi

Sistem Bioretensi : struktur berupa cekungan pada suatu area seperti tempat parkir, perumahan, dan lain-lain yang menerima limpasan air hujan dari sekelilingnya. Air limpasan hujan mengalir menuju area bioretensi mengalami penggenangan di permukaan tanah dan kemudian berangsur meresap



Pengolahan dengan green infrastructure

5. Parit infiltrasi

Parit Infiltrasi : struktur berupa parit yang diisi oleh agregat batu sehingga memungkinkan penyerapan limpasan air hujan melalui dinding dan dasar parit. Air limpasan hujan yang tertampung dalam parit ini diharapkan berangsur-angsur akan menyerap ke tanah

