

## BIDANG TEKNIK LINGKUNGAN (2)

## INFRASTRUKTUR: SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

- KEBUTUHAN AIR
- SISTEM PENYEDIAAN AIR
  - SUMBER AIR
  - TRANSMISI
  - PENGOLAHAN AIR
  - DISTRIBUSI

## KEBUTUHAN AIR

AIR MINUM: SALAH SATU KEBUTUHAN UTAMA MANUSIA, UNTUK: MINUM, MANDI, CUCI, DSB.

- AIR MINUM YANG IDEAL ADALAH:
  - JERNIH
  - TIDAK BERWARNA
  - TIDAK BERBAU
  - TIDAK BERASA
  - TIDAK MENGANDUNG KUMAN PENYAKIT DAN BAHAN BERBAHAYA

## TUJUAN PENYEDIAAN AIR

TERPENUHI KEBUTUHAN HIDUP DAN MENCEGAH TERJADINYA SERTA MELUASNYA PENYAKIT BAWAAN AIR (*WATERBORNE DISEASES*)

*Waterborne diseases: disenteri, cholera, polio, kaki gajah, scabies, typhus, dll.*

## KRITERIA PENYEDIAAN AIR MINUM

- KUALITAS : MEMENUHI PERSYARATAN AGAR BERFUNGSI SECARA BAIK DALAM MENYEHATKAN PENGGUNANYA
- KUANTITAS : JUMLAHNYA MEMENUHI KEBUTUHAN
- KONTINUITAS: TERSEDIA DAN TERJANGKAU SETIAP SAAT

## KUALITAS

- FISIK:BAU, RASA, WARNA, SUHU, KEKERUHAN
- KIMIAWI:
  - ANORGANIK (TIDAK MEMBAYAHAKAN KESEHATAN, CONTOH Cu = 1 mg/L; Fe = 5 mg/L, dll.)
  - ORGANIK (TIDAK MEMBAYAHAKAN KESEHATAN, CONTOH SENYAWA AKTIF PEMBENTUK PESTISIDA, DLL.)
- MIKROBIOLOGI: BAKTERI *Escherichia coli* (INDIKATOR PENCEMARAN AIR OLEH AKTIVITAS MANUSIA)
- RADIOAKTIF: BEBAS RADIOAKTIF

## KUANTITAS

JUMLAH KEBUTUHAN AIR PERKOTAAN TERGANTUNG:

- DOMESTIK (KEGIATAN RUMAH TANGGA: MANDI, CUCI, KAKUS, DLL.); DAN
- NON-DOMESTIK (INDUSTRI, KOMERSIAL, SOSIAL); KEBAKARAN, DLL.

KEBUTUHAN AIR UNTUK PERKOTAAN: RATA-RATA 150 L/ORG/HARI, SEMAKIN MAJU SUATU NEGARA KEBUTUHAN AIR SEMAKIN BESAR: 130 – 2000 L/ORG/HARI

## KONTINUITAS

- AIR TERSEDIA DALAM 24 JAM DAN DALAM JUMLAH YANG MENCUKUPI
- BILA SUPLAI TIDAK 24 JAM, MAKA SERING DIBUAT RESERVOIR PENAMPUNG UNTUK MENAMPUNG AIR KETIKA TERSEDIA TETAPI TIDAK DIGUNAKAN

## SKEMA PENYEDIAAN AIR BERSIH

## SUMBER AIR

- AIR TANAH (DANGKAL DAN DALAM)
- AIR MATA AIR
- AIR HUJAN
- AIR PERMUKAAN (SUNGAI, DANAU, LAUT)

PEMILIHAN SUMBER AIR TERGANTUNG DEBIT AIR YANG DIBUTUHKAN DAN KONDISI/KUALITAS SUMBER AIR YANG ADA

## TRANSMISI

- DARI SUMBER AIR DIBAWA (DITRANSMISIKAN) MENUJU KE INSTALASI PENGOLAHAN
- SALURAN PEMBAWA (TERJAGA KUANTITAS DAN KUALITASNYA)

## PENGOLAHAN AIR

- TERGANTUNG KUALITAS SUMBER AIR
- UNTUK SUMBER AIR DARI AIR PERMUKAAN, UMUMNYA PENGOLAHAN YANG DIPERLUKAN ADALAH MENURUNKAN KEKERUHAN DAN PROTEKSI DARI KEMUNGKINAN PERTUMBUHAN BAKTERI PATOGEN

## RANGKAIAN PENGOLAHAN AIR KONVERNSIONAL (1)

- INTAKE
- PRELIMINARY TREATMENT: TERHADAP KOTORAN/SAMPAH KASAR MELALUI SARINGAN ATAU BARSCREEN DAN PRA-SEDIMENTASI
- KOAGULASI DAN FLOKULASI: UNTUK MENGGUMPALKAN PARTIKEL YANG TIDAK DAPAT MENGENDAP →DITAMBAHKAN KOAGULAN DENGAN PROSES PENGADUKAN

## RANGKAIAN PENGOLAHAN AIR KONVERNSIONAL (2)

- SEDIMENTASI: MENGENDAPKAN FLOK YANG SUDAH TERBENTUK DARI PROSES KOAGULASI/FLOKULASI
- FILTRASI: PENYARINGAN KEMBALI PARTIKEL YANG BELUM MENGENDAP MELALUI SARINGAN PASIR
- DISINFEKSI: PENAMBAHAN DESINFEKSI (SEPERTI KLOOR) UNTUK MEMBUNUH BAKTERI PATOGEN
- STORAGE ATAU RESERVOIR: SIAP UNTUK DIDISTRIBUSIKAN KEPADA KONSUMEN

## DISTRIBUSI AIR MINUM

- DILAKSANAKAN MELALUI SISTEM PERPIPAAN TERTUTUP
- SISTEM DISTRIBUSI DAN PERPIPAAN DIPENGARUHI OLEH FLUKTUASI PEMAKAIAN AIR PADA KONSUMEN
- AIR HARUS TERDISTRIBUSI KE KONSUMEN DALAM JUMLAH DAN TEKANAN YANG CUKUP

## ANIMASI PENGOLAHAN AIR

## KETERKAITAN DENGAN BIDANG DI FTSL (1)

- PETA TOPOGRAFI UNTUK MENENTUKAN LOKASI JALUR PERPIPAAN (TRANSMISI DAN DISTRIBUSI). KARENA DIUPAYAKAN AIR MENGALIR MENGIKUTI KONTOUR. APABILA INI TIDAK BISA, MAKA DIPERLUKAN POMPA UNTUK MENAIKKAN AIR KETEMPAT YANG LEBIH TINGGI SEHINGGA TEKANAN AIR YANG ADA PADA KONSUMEN MENCUKUPI

## KETERKAITAN DENGAN BIDANG DI FTSL (2)

- KONSTRUKSI BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BIASANYA BESAR-BESAR DENGAN BEBAN YANG TINGGI, MAKA DIPERLUKAN PERHITUNGAN AHLI STRUKTUR UNTUK MENENTUKAN KETEBALAN KONSTRUKSI, PONDASI, DST.
- KONSTRUKSI/PEMBANGUNAN INSTALASI DIPERLUKAN AHLI MANAJEMEN KONSTRUKSI
- POTENSI SUMBER DAYA AIR, DLL

## TANTANGAN PENYEDIAAN AIR

- KESULITAN SUMBER AIR YANG MEMENUHI SYARAT KUALITAS KARENA PENCEMARAN AIR SUDAH BANYAK TERJADI
- SUMBER AIR YANG CUKUP KUANTITASNYA SEMAKIN SEDIKIT KARENA KONSERVASI AIR TIDAK BERJALAN DENGAN BAIK
- KEBUTUHAN AIR BERSIH SELALU MENINGKAT KARENA PENDUDUK TERUS MENINGKAT

## INFRASTRUKTUR: SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR

- TIMBULAN LIMBAH CAIR
- PENYALURAN
- PENGOLAHAN
- PEMBUANGAN DAN PEMANFAATAN KEMBALI

## TIMBULAN LIMBAH CAIR

- ADANYA PEMAKAIAN AIR BERSIH AKAN MENIMBULKAN ADANYA LIMBAH CAIR
- KEGIATAN RUMAH TANGGA DAN PERKOTAAN UMUMNYA JUMLAH LIMBAH CAIR ADALAH  $\pm$  60-80% DARI PEMAKAIAN AIR
- SUMBER LIMBAH CAIR:
  - KEGIATAN DOMESTIK
  - KOMERSIAL
  - FASILITAS UMUM
  - INDUSTRI
- KARAKTERISTIK SERTA JUMLAH LIMBAH CAIR DOMESTIK DAN INDUSTRI BERBEDA
- KARENA PEMAKAIAN AIR BERFLUKTUASI, MAKA TIMBULAN LIMBAH CAIR JUGA BERFLUKTUASI (DIURNA-SIANG MALAM; MINGGUAN, JAM-JAM-AN)  $\rightarrow$  MEMPENGARUHI SISTEM PENYALURAN DAN PENGOLAHAN

## PENYALURAN LIMBAH CAIR (1)

- PENYALURAN LIMBAH CAIR: MELALUI PERPIPAAN TERTUTUP UNTUK MENGURANGI KONTAK DENGAN MANUSIA
- DAPAT MERUPAKAN COMBINED SYSTEM (DISATUKAN DENGAN PENYALURAN AIR HUJAN) ATAU SEPARATE SYSTEM (TERPISAH ANTARA AIR HUJAN & LIMBAH CAIR)

## PENYALURAN LIMBAH CAIR (2)

- LIMBAH CAIR MENGANDUNG ORGANIK TINGGI  $\rightarrow$  PROSES PEMBUSUKAN  $\rightarrow$  TIMBUL GAS-GAS YANG KOROSIF (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>)
- SEWERAGE SYSTEM HARUS:
  - TIDAK TERJADI ENDAPAN
  - TIDAK EROSIF
  - SELF-CLEANSING VELOCITY

## PENGOLAHAN LIMBAH CAIR (1)

BERDASARKAN UNIT PROSES, PENGOLAHAN LIMBAH CAIR:

- SECARA FISIK: PENYARINGAN, FILTRASI, SEDIMENTASI, FLOTASI
- SECARA KIMIA: PENAMBAHAN BAHAN KIMIA MELALUI PROSES KOAGULASI/FLOKULASI  $\rightarrow$  SEDIMENTASI, PRESIPITASI
- SECARA BIOLOGI: MENGGUNAKAN MIKROORGANISME UNTUK MENGURAIKAN LIMBAH (UMUMNYA ORGANIK)

## PENGOLAHAN LIMBAH CAIR (2)

SKEMA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR:

- PRE-TREATMENT: MENGHILANGKAN/MEMISAHKAN MATERI KASAR
- SECONDARY TREATMENT: MENGHILANGKAN KANDUNGAN ORGANIK
- TERTIARY TREATMENT: MENGHILANGKAN NUTRIEN ATAU BAHAN-BAHAN PENCEMAR SPESIFIK YANG TIDAK BISA DIHILANGKAN PADA PENGOLAHAN SEBELUMNYA

## Instalasi pengolah limbah cair (1)



## Instalasi pengolah limbah cair (2)



## Aerator pengolahan limbah



## PEMBUANGAN & PEMANFAATAN KEMBALI

- HASIL PENGOLAHAN: LUMPUR DAN EFLUEN (CAIRAN)
- LUMPUR DAPAT DIOLAH LEBIH LANJUT DAN DIBUANG ATAU DIMANFAATKAN (BAHAN PENUTUP, BATAKO, DLL.)
- EFLUEN DAPAT DIBUANG KE BADAN AIR ATAU DIMANFAATKAN SEBAGAI AIR UNTUK PENYIRAMAN, DIOLAH LEBIH LANJUT SEBAGAI BAHAN BAKU AIR MINUM, DLL.

## LOKASI PENGOLAHAN LIMBAH

- ON-SITE SANITATION: SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH SECARA INDIVIDU (TIDAK ADA PENYALURAN). CONTOH: SEPTIK TANK
- OFF-SITESANITATION: SISTEM PENGOLAHAN TERPUSAT → ADA PENYALURAN MELALUI SEWER KE INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH

## PEMBUANGAN LIMBAH CAIR

- MEMERLUKAN PEMANTAUAN AGAR LIMBAH CAIR YANG DIBUANG TIDAK MENCEMARI LINGKUNGAN DAN MEMBAHAYAKAN KESEHATAN MANUSIA
- STANDAR EFLUEN BAGI SUMBER PENGHASIL LIMBAH
- PROKASIH
- DLL.

## KETERKAITAN DENGAN ILMU DI FTSL

- PERLUNYA PETA DALAM PENENTUAN JALUR PIPA PENYALUR LIMBAH, KONTOUR TANAH, PEMASANGAN PIPA, DLL.
- KONSTRUKSI INSTALASI PENGOLAHAN MEMERLUKAN AHLI STRUKTUR, MANAJEMEN KONSTRUKSI, DLL.

## TANTANGAN PENGELOLAAN LIMBAH CAIR

- KEGIATAN MANUSIA YANG MENIMBULKAN LIMBAH SEMAKIN BANYAK, TERUTAMA DENGAN SEMAKIN BERAGAMNYA INDUSTRI
- PENCEMARAN AIR SUDAH SERING TERJADI/DITEMUKAN
- PENCEMARAN AIR DAPAT MENGURANGI KUALITAS KESEHATAN LINGKUNGAN → DAYA DUKUNG LINGKUNGAN TERGANGGU → KESEHATAN MASYARAKAT TERPENGARUH
- PENAATAN PADA PERATURAN MASIH RENDAH, JUGA SEGI PEMANTAUAN YANG DILAKUKAN
- PERLU MENGURANGI LIMBAH PADA SUMBER