Mengapa Air Limbah Mesti Diolah ?

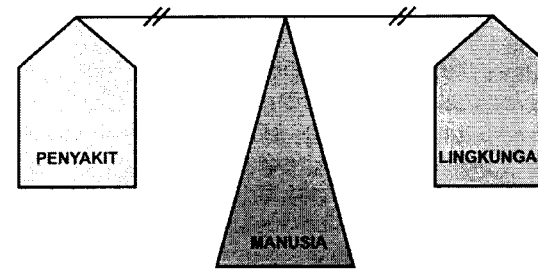
Oleh : Sugeng Wahyono, ST

Dari suatu daerah pemukiman/industri/dll air yang telah digunakan untuk berbagai keperluan, maka akan menghasilkan air limbah/buangan yang harus dikumpulkan dan dibuang untuk menjaga lingkungan hidup yang sehat dan baik.

Secara umum air limbah tersebut dapat digambarkan dalam beberapa ciri-ciri berikut ini :

1. Ciri fisik
   Ciri fisik yang utama dalam air limbah adalah kandungan bahan padat, warna, bau dan temperature.
   - Sekitar 40% dari bahan padat yang ada pada air limbah berada dalam keadaan terapung, dan biasanya sekitar 60% bahan padat terapung dalam air limbah perkotaan dapat diendapkan.
   - Warna air limbah yang coklat muda menunjukkan umur air kurang dari 6 jam, sedangkan warna abu-abu muda sampai abu-abu setengah tua menunjukkan bahwa air limbah sedang mengalami pembusukan dan warna hitam menunjukkan bahwa air limbah telah mengalami pembusukan oleh bakteri secara anaerobik.
2. Ciri kimia
   Ciri kimia pada air limbah selain BOD, COD dan TOC, pengujian yang utama adalah bahan-bahan yang menjadi media pertumbuhan gulma dan bahan yang menjadi indicator untuk pemanfaatan air.
   - BOD5 : adalah banyaknya oksigen terlarut yang dikonsumsi dalam 5 hari oleh proses-proses biologi dalam menguraiakn bahan organic dalam air limbah.
   - COD : adalah kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk oksidasi kimia organik atau anorganik dalam air limbah.
   - TOC : adalah kandungan zat organik dalam air limbah
   - Bahan-bahan sebagai media pertumbuhan gulma, seperti : Amonia bebas, Nitrogen organik, nitrit, nitrat, fosfor organik dan fosfor anorganik.
   - Bahan-bahan indikator untuk pemanfaatan air : Klorida, sulfat, pH dan alkalinitas.
3. Ciri biologi
   Ciri-ciri biologi merupakan kandungan bakteri yang berada dalam air limbah, akan tetapi dalam pengujian bakteri dilakukan pada bakteri yang mematikan/berbahaya bagi manusia sebelum dibuang ke perairan.

Untuk menjamin keseimbangan lingkungan di sekitarnya, maka air limbah tersebut mesti dilakukan penanganan-penanganan teknis untuk dapat diterima di lingkungan sesuai dengan daya dukung lingkungan tersebut, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif bagi manusia/penyakit.



Beberapa alternatif penanganan air limbah dapat digambarkan berikut ini :

1. Penggunaan proses fisik

Proses ini pada umumnya dilakukan untuk memisahkan bahan-bahan tersuspensi berukuran besar dan yang mudah mengendap atau bahan-bahan yang terapung disisihkan bahan tersuspensi yang berukuran besar.

Proses ini dapat dipisahkan dalam beberapa cara, antara lain :

- Penyaringan : Pembuangan bahan padat kasar yang terendapkan dengan cara penapisan
- Pencampuran : Pencampuran bahan-bahan kimia dan gas dengan air limbah dan menjaga bahan padat tetap terapung
- Flokulasi : Mendorong penggumpulan bakteri partikel-partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar untuk memudahkan pengendapan gravitasi
- Pengendapan: Pembuangan bahan padat terendapkan dan pengentalan lumpur
- Filtrasi : Pembuangan endapan halus bahan padat terapung yang terlewatkan oleh proses kimia dan biologi

2. Penggunaan proses kimia
   Pengolahan ini biasanya untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap/koloid, logam berat, senyawa phosphor dan zat organik beracun dengan membubuhkan bahan kimia tertentu yang diperlukan. Misalkan :
   - Proses flokulasi-koagulasi yang dimaksudkan untuk merubah sifat bahan-bahan tersebut dari tak dapat diendapkan menjadi mudah diendapkan
   - Penyisihan logam berat dan senyawa phospor dengan membubuhkan larutan alkali/kapur sehingga menjadi endapan hidrosiapatit ($Ca_5OH(PO_4)_3$)
   - Penyisihan bahan-bahan organik beracun seperti phenol dan sianida pada konsentrasi rendah dapat dilakukan dengan mengoksidasikan dengan Chlor (Cl_2), kalsium permanganat, aerasi, ozon hidrogen peroksida

3. Penggunaan proses biologi

Air buangan yang sifatnya biodegradabel diolah secara biologi, sebagai proses pengolahan sekunder. Proses ini dipandang sebagai pengolahan yang paling murah dan efisien yang mengkonversi bahan organik terlarut dan koloid dalam air menjadi bahan biologi dan akan menjadi produk akhir.

Proses penurunan BOD pada proses biologi berkisar antara 80-90%, dan proses ini dibedakan dalam 2 (dua) jenis : (1) Aerob/dengan hadirnya oksigen dan (2) Anaerob/tanpa adanya oksigen. Apabila BOD air buangan tidak melebihi 4.000 Mg/l, proses aerob masih dapat dianggap lebih ekonomis dibandingkan anaerob.

Secara garis besar mekanisme pengolahan air limbah dapat digambarkan dalam diagram alir dibawah ini.

Untuk menjamin efisiensi instalasi, perlu dipertimbangkan beberapa faktor berikut ini :

1. Pembebanan organik/hidrolik
   Perbandingan ratio antara jumlah makanan dan jumlah mikroorganisme dalam waktu tertentu/waktu tinggal
2. Jenis reaktor yang digunakan
   Ini dilakukan untuk menentukan karakteristik faktor-faktor operasional, apakah reaksi kinetik, transfer oksigen dan sebagainya
3. Produksi lumpur/pengendalian proses
   Ini dimaksudkan untuk mengetahui lumpur yang dihasilkan setiap hari sehingga dapat merencanakan unit pengolah lumpur serta fasilitas bangunannya.
4. Kebutuhan oksigen dan pemindahannya
   Dalam sistem aerasi harus tersedia oksigen minimal 1 – 2 Mg/l, hal ini secara teori dapat dilihat berdasarkan BOD5 dari air buangan dan jumlah organisme yang dibuang setiap hari.
5. Kebutuhan nutrien
6. Kondisi lingkungan
7. Pemisahan zat padat
8. Karakteristik efluen yang digunakan/outlet

DIAGRAM ALIR PENGOLAHAN AIR LIMBAH

