

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Cair Rumah Tangga

Limbah cair rumah tangga adalah semua buangan dari hasil kegiatan rumah tangga mencakup mandi, mencuci dan buangan kotoran manusia (urin, dan tinja), (Suharjo, 1988:34). Menurut Mahida (1984), limbah domestik adalah limbah yang terdiri dari pembuangan air kotor dari kamar mandi, kakus dan dapur. Kotoran itu merupakan campuran yang rumit dari zat-zat bahan mineral dan organik dalam banyak bentuk, termasuk partikel-partikel besar dan kecil, benda padat, sisa-sisa bahan larutan yang dalam keadaan terapan dan dalam bentuk koloid ataupun setengah koloid.

Limbah cair rumah tangga dari kota mempunyai potensi yang sangat besar untuk mencemari berbagai lingkungan, sebab disamping jumlahnya yang besar, susunan fisik, biologis maupun kimia berpotensi untuk menjadi pencemaran (polutan). Untuk memperoleh gambaran, jumlah limbah cair rumah tangga yang dihasilkan suatu kota tidak bisa terlepas dari kebutuhan air penduduk kota tiap rumah ataupun orang (kapita), (Drajat Suharjo, 1988).

Kebutuhan air penduduk (air domestik) adalah air yang digunakan individu, apartemen-apartemen, rumah-rumah dan sebagainya, untuk

minum, mandi, masak, mencuci, menyiram tanaman dan kegunaan sanitasi. Menurut Hardjoso (1972), air domestik mencakup keperluan yang lebih luas daripada air minum.

Pengembangan masalah sanitasi domestik limbah banyak yang tidak dipikirkan dan menjadi masalah yang rumit dikemudian hari. Kendala yang sering terjadi adalah belum ada keterpaduan para perencana dan masalah serius masalah pencemaran banyak disebabkan karena kurang mempertimbangkan pengelolaan limbah (Steel, 1960). Kemudian Salvato (1972) mengungkapkan bahwa, diperlukan standar dan pengaturan untuk suplai air, pembuangan limbah cair, saluran penghubung antar rumah dan pengelolaan limbah padat.

2.2 Sistem Pengolahan Air Limbah

Sistem pengolahan limbah adalah tahapan-tahapan kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam proses pengolahan air limbah, sehingga limbah cair yang telah melewati proses pada sistem pengolahan limbah menjadi berkurang kadar polutannya dan aman dibuang ke badan umum air terdekat. Selain itu, tujuan utama pengolahan limbah adalah untuk mengurangi *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), partikel tercampur, serta membunuh organisme patogen. Untuk itu diperlukan pengolahan secara bertahap agar kandungan polutannya dapat dikurangi, (Sugiharto, 1987).

Dradjat Suharjo (1988) mengatakan bahwa, dari komposisi fisik dan kimia endapan padat juga dapat diketahui kualitas limbah cair rumah tangga. Dari debit yang dikelola dan jumlah endapan padat yang dihasilkan juga dapat diperkirakan kemampuan pelayanan *treatment* (pengelolaan) untuk mengelola jumlah kepala yang dilayani khususnya pengelolaan limbah domestik yang dibuang dalam saluran air kotor (*sewerage*).

Proses pengolahan air limbah (Agus Muslim dan Antoni Hadi Imron, 1999) yaitu:

1. Proses pengolahan primer

Limbah kota dipompa ke dalam bak pengendapan menggunakan pompa angkat jenis ulir untuk mengendapkan tanah dan pasir serta menangkap sampah-sampah seperti kantong plastik, ranting kayu dan sampah lainnya.

2. Proses pengolahan sekunder

Pengolahan limbah dengan menggunakan bakteri pengurai anaerobik dan menghasilkan lumpur yang mengendap.

Sistem pengolahan menurut DPU Kodya Surakarta untuk IPAL Mojosongo (sektor utara) menggunakan sistem aerasi fakultatif prosesnya meliputi:

1. Proses pengendapan awal

Proses pengendapan lumpur serta pengambilan sampah dan busa mengapung di dalam bak pengendapan awal.

2. Proses aerasi

Proses aerasi ini terjadi dalam bak aerasi menggunakan lumpur aktif dan penambahan oksigen. Proses ini menggunakan dua bak aerasi.

3. Proses sedimentasi

Menggunakan pompa lumpur yang dialirkan ke dalam bak sedimentasi untuk diendapkan dan air limbahnya siap dialirkan ke sungai, sedangkan lumpurnya dikeringkan dalam bak pengering lumpur.

Disain sistem pengolahan untuk IPAL Semanggi (sektor selatan) menurut konsultan perencana P.T. Indra Karya (Persero), menggunakan sistem *Up Flow Anaerobic Sludge Bed (UASB) & Intermintent Aeration*, yaitu:

1. Proses pengendapan

Proses pengendapan menggunakan *grit chamber* yang sebelumnya terdapat *bar screen* yang berguna untuk menyaring sampah-sampah.

2. Proses ekualisasi dan aerasi

Proses untuk pengolahan secara biologis menggunakan aerator yang dibenamkan didalam tangki ekualisasi dan aerasi yang nantinya oksigen akan mengurangi tingkat BOD sampai 50%. Tangki ini merupakan tangki tertutup.

3. Proses sedimentasi

Proses ini sama saja dengan proses sedimentasi yang lainnya hanya saja tangki sedimentasinya tertutup bukan berupa kolam.

2.3 Biaya Operasional dan Pemeliharaan (O&M)

Biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) adalah pengeluaran yang diperlukan agar kegiatan operasi dan produksi berjalan lancar, sehingga dapat menghasilkan produk sesuai dengan perencanaan, (Suharto,1997: 398).

Biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) IPAL menurut DPU Tingkat II Kodya Surakarta adalah:

1. Biaya tenaga kerja dan penyelia.
 - a. gaji tenaga operator dan penyelia.
 - b. gaji lembur tenaga oprator dan penyelia.
 - c. tunjangan, jaminan, dan bonus.
2. Biaya pemeliharaan bangunan pipa.
3. Biaya operasional alat pembersih (*jet pipe cleaner*).
4. Biaya pemeliharaan sarana penggelontor.
5. Biaya perawatan dan perbaikan komponen-komponen dan alat-alat pada mesin.

Dengan mengalokasikan anggaran biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) serealistis mungkin untuk memaksimalkan umur pemakaian, memelihara aset dan fasilitas yang ada di IPAL, serta mamperbaiki atau meningkatkan kondisi staf kerja, yang semua ini secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi besarnya biaya operasional dan pemeliharaan (O&M), (Agus Muslim dan Antoni Hadi Imron, 1999).

2.4 Pendapatan (*Revenue*)

Pendapatan adalah jumlah pembayaran yang diterima perusahaan dari penjualan barang atau jasa, (Suharto, 1997:399).

2.5 *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Kriteria untuk mengkaji kelayakan proyek disebut *benefit-cost ratio*. Penggunaannya ditekankan pada manfaat (*benefit*) bagi kepentingan umum dan bukan finansial perusahaan, (Suharto, 1997:433).

2.6 Titik Impas (*Break Even Point*)

Titik impas adalah titik total biaya produksi sama dengan pendapatan. Titik impas memberikan petunjuk bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama dengan besarnya biaya produksi yang di keluarkan, (Suharto, 1997:401).

2.7 Pengendalian Mutu

Program penjaminan mutu produksi disusun dengan kepentingan dari masing-masing produksi. Program penjaminan mutu tersusun dalam hal-hal berikut ini:

1. Perencanaan sistematis yang merinci dan menjabarkan pada setiap tahap produksi langkah-langkah yang akan ditempuh untuk mencapai sasaran mutu.

2. Penyusunan batasan dan kriteria spesifikasi dan standar mutu yang akan digunakan dalam desain *engineering*, materiali fisik, dan material kimia.
3. Penyusunan organisasi dan pengisian personil untuk melaksanakan kegiatan penjaminan mutu.
4. Pembuatan prosedur pelaksanaan kegiatan pengendalian mutu yang meliputi pemantauan, pemeriksaan, pengujian, pengukuran, dan pelaporan.
5. Identifikasi peralatan yang akan digunakan.
6. Identifikasi bagian kegiatan yang memerlukan bantuan dari kegiatan pihak ketiga maupun peranan dan persetujuan dari pemerintah.

Peraturan Menteri Kesehatan R.I. No. 173/Menkes./Per./VIII/1977 tentang pengawasan pencemaran air dari badan air untuk berbagai kegunaan yang berhubungan dengan kesehatan.

Ketentuan umum adalah sebagai berikut:

- a. Badan air kelas A adalah badan air yang airnya digunakan untuk air baku (air minum).
- b. Badan air kelas B adalah badan air yang digunakan untuk pemandian alam dan pertanian yang hasilnya dimakan tanpa dimasak terlebih dahulu.
- c. Badan air kelas C adalah badan air yang airnya digunakan untuk perikanan darat, persiar, dan keindahan.

Sifat-sifat kimia yang ada di dalam air limbah rumah tangga dapat dilihat pada tabel. 2 berikut ini.

Tabel 2: Sifat Kimia yang Ada Di Dalam Air Limbah Rumah Tangga

No.	Bahan Mineral yang Terkandung	Kondasi Normal (ppm)
1.	Zat Padat Terlarut	100 - 300
2.	Boron (B)	0,1 - 0,4
3.	Sodium	1% - 15%
4.	Sodium (Na)	40 - 70
5.	Potassium (K)	7 - 15
6.	Magnesium ($MgCO_3$)	15 - 40
7.	Kalsium ($CaCO_3$)	15 - 40
8.	Nitrogen Total (N)	20 - 40
9.	Fosfat (PO_4)	20 - 40
10.	Sulfat (SO_4)	15 - 30
11.	Klorid (Cl)	20 - 50
12.	Kesadahan Total ($CaCO_3$)	100 - 150

Sumber: P. Walton Purdom (1980)

