

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Air Limbah**

Menurut Sugiharto (2008), air limbah (*wastewater*) adalah kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya. Dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum.

Sampah (*solid waste*) adalah benda buangan padat hasil samping dari kegiatan manusia atau makhluk hidup lain, menyusul produk dari peristiwa alam. Karakteristik sampah dibagi menjadi dua, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah anorganik adalah sampah yang tidak dapat terdegradasi karena tidak dapat membusuk, sedangkan sampah organik adalah sebaliknya (Tjokrokusumo, 1999).

Hasil dari proses dekomposisi sampah organik akan menghasilkan air limbah yang sering disebut air lindi (*leachate*). Lindian mengandung bahan-bahan kimia, baik organik maupun anorganik mempunyai potensi menimbulkan pencemaran terhadap air tanah dan lingkungan, serta sejumlah bakteri pathogen, yang dapat menyebabkan gatal-gatal pada kulit (Joko dan Sri, 2008).

Komposisi air lindi (*leachate*) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.1 Komposisi Air Lindi**

Komposisi	Kisaran nilai (mg/l)
Alkanitas	1.000 – 10.000
BOD <sub>5</sub>	2.000 – 30.000
Calcium	200 – 3.000
Chloride	100 – 1.500
COD	3.000 – 45.000
Kesadahan total sebagai CaCO <sub>3</sub>	300 – 10.000
Nitrogen	
Amonia	10 – 800
Organik	10 – 600
Nitrat	5 – 40
PH	5,3 – 8,5
Fosfor	
Ortho	1 – 50
Total	1 – 70
<i>Total suspended solid</i>	200 – 1.000
Sodium	200 – 2.000
Sulfat	100 – 1.500

Sumber: Tjokrokusumo, 1999

Komposisi air lindi seperti yang tercantum pada Tabel 2.1, adalah air lindi hasil pembusukan sampah rumah tangga maupun industri.

Tjokrokusumo (1999), mengatakan bahwa sumber-sumber air limbah dapat berasal dari:

1. Air limbah rumah tangga

Sumber utama air limbah rumah tangga dari masyarakat adalah berasal dari perumahan dan daerah perdagangan. Adapun sumber lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah daerah perkantoran atau lembaga serta daerah fasilitas rekreasi.

2. Air limbah industri

3. Air limbah rembesan.

Selain mengetahui sumber-sumber air limbah, pengetahuan mengenai kualitas air buangan adalah satu hal yang perlu dipahami. Kualitas air buangan dibedakan menjadi tiga karakteristik:

1. Karakteristik fisik

Parameter yang termasuk dalam kategori ini meliputi: *solids* (zat padat), suhu, warna, dan bau.

2. Karakteristik kimia

Dalam karakteristik ini, dibagi menjadi tiga kategori, yaitu: zat organik, zat anorganik dan gas-gas. Sedangkan untuk polusi zat organik biasanya dinyatakan dalam *BOD* dan *COD*.

3. Karakteristik biologi

Pada karakteristik ini, air buangan dibedakan menjadi *biodegradable* (mudah terurai secara biologi) dan yang *non biodegradable*.

Beberapa parameter yang sering digunakan dalam mengetahui kualitas air adalah dengan mengetahui kandungan *BOD* dan *COD* nya.

*BOD* (*Biochemical Oxygen Demand*) adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau milligram/liter (mg/l) yang diperlukan untuk menguraikan benda organik oleh bakteri, sehingga limbah tersebut menjadi jernih kembali. Untuk itu semua diperlukan waktu 100 hari pada suhu 20<sup>0</sup> C. akan tetapi, di laboratorium dipergunakan waktu lima hari sehingga dikenal sebagai *BOD*<sub>5</sub>. Sedangkan *COD* (*Chemical Oxygen Demand*) adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau milligram per liter yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organik secara kimiawi (Sugiharto, 2008).

## 2.2 Pencemaran Air

Pencemaran air adalah suatu peristiwa masuknya zat-zat ke dalam air yang mengakibatkan kualitas (mutu) air tersebut menurun, sehingga dapat mengganggu dan membahayakan kesehatan masyarakat (Peraturan Menteri Kesehatan No 173, 1977).

Menurut Alea (2009), air lindi dapat mencemari air tanah. Adapun mekanisme masuknya air lindi masuk ke lapisan air tanah, terutama air tanah dangkal (sumur) melalui proses sebagai berikut :

1. Air lindi biasanya ditemukan pada daerah yang digunakan untuk membuang sampah tanpa pengelolaan, yaitu pada lapisan kira-kira berjarak 2 meter di bawah permukaan tanah.
2. Secara khusus, bila air lindi masuk dengan cara infiltrasi di tanah, segera permukaan tanah dijenuhi air.
3. Akibat adanya faktor seperti air hujan, mempercepat air lindi masuk ke lapisan tanah yaitu zona aerasi yang mempunyai kedalaman 10 meter di bawah permukaan tanah.
4. Lalu akibat banyaknya air lindi yang terbentuk menyebabkan air lindi masuk ke lapisan air tanah dangkal atau lapisan air tanah jenuh.
5. Dan di lapisan tanah jenuh tersebut, air yang terkumpul bercampur dengan air lindi dimana di air tanah dangkal ini dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 173 tahun 1977, dikatakan bahwa penggunaan air kelas A (untuk air baku), atau kelas B (untuk pemandian alam dan

pertanian) atau kelas C (untuk perikanan darat, olahraga, pesiar dan keindahan) sebagai media penerimaan buangan industri dan atau pertambangan dan atau buangan rumah tangga dalam bentuk cairan tidak dibenarkan, kecuali bila cairan tersebut diolah terlebih dahulu dengan sarana pengolahan dan dibuang dengan sarana pembuangan secara seksama.

### 2.3 Sistem Pengolahan Air Limbah

Tujuan utama pengolahan air limbah adalah untuk mengurangi *BOD*, partikel tercampur, serta membunuh organisme patogen. Selain itu, diperlukan juga tambahan pengolahan untuk menghilangkan bahan nutrisi, komponen beracun, serta bahan yang tidak dapat didegradasi agar konsentrasi yang ada menjadi rendah. Untuk itu diperlukan pengolahan secara bertahap agar bahan tersebut di atas dapat dikurangi.

Berikut ini adalah beberapa kegiatan yang biasanya dipergunakan pada pengolahan air limbah, berikut tujuan dari kegiatan yang dilakukan.

- Penyaringan : menghilangkan zat padat.
- Perajangan : memotong benda yang berada di dalam air limbah.
- Bak penangkap pasir : menghilangkan pasir dan koral.
- Bak penangkap lemak : memisahkan benda terapung.
- Tangki ekualisasi : melunakan air limbah.
- Netralisasi : menetralkan asam atau basa.
- Pengendapan/pengapungan : menghilangkan benda tercampur.

- Reaktor lumpur aktif/aerasi : menghilangkan bahan organik.
- Karbon aktif : menghilangkan bau, benda yang tidak dapat diuraikan.
- Pengendapan kimiawi : mengendapkan fosfat.
- Nitrifikasi/denitrifikasi : menghilangkan nitrat secara biologis.
- Air stripping : menghilangkan amoniak.
- Pertukaran ion : menghilangkan jenis zat tertentu.
- Saringan pasir : menghilangkan partikel padat yang lebih kecil.
- Osmosis/elektrodialisis : menghilangkan zat terlarut.
- Desinfeksi : membunuh mikroorganisme.

#### 2.4 Hujan Rencana

Presipitasi adalah istilah umum untuk menyatakan uap air yang mengondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dalam segala bentuknya dalam rangkaian siklus hidrologi. Jika air yang jatuh berbentuk cair disebut hujan (*rainfall*) dan jika berupa padat disebut salju (*snow*).

Hujan memainkan peranan penting dalam siklus hidrologi. Lembaban dari laut menguap, berubah menjadi awan, terkumpul menjadi awan mendung, lalu turun kembali ke bumi, dan akhirnya kembali ke laut melalui sungai dan anak sungai untuk mengulangi daur ulang itu semula.

Kejadian hujan dapat dipisahkan menjadi dua kelompok, yaitu hujan aktual dan hujan rencana. Kejadian hujan aktual adalah rangkaian data pengukuran di stasiun hujan selama periode tertentu. Hujan rencana adalah *hyetograph* hujan yang mempunyai karakteristik terpilih. Hujan rencana bukan kejadian hujan yang diukur secara aktual dan kenyataannya, hujan yang identik dengan hujan rencana tidak pernah dan tidak akan pernah terjadi. Namun demikian, kebanyakan hujan rencana mempunyai karakteristik yang secara umum sama dengan karakteristik hujan yang terjadi pada masa lalu. Dengan demikian, menggambarkan karakteristik umum kejadian hujan yang diharapkan terjadi pada masa mendatang (Suripin, 2004).

Hujan rencana diperlukan untuk memperkirakan debit banjir dalam suatu sistem daeran aliran sungai. Hujan rencana tersebut dapat berupa kedalaman hujan di suatu titik atau hietograf hujan rencana yang merupakan distribusi hujan sebagai fungsi waktu selama hujan deras (Triatmodjo, 2008).

## 2.5 Debit

Triatmodjo (1993) mengatakan bahwa jumlah zat cair yang mengalir melalui tampang lintang aliran tiap satu satuan waktu disebut debit aliran dan diberi notasi  $Q$ . debit aliran biasanya diukur dalam volume zat cair tiap satuan waktu, sehingga satuannya adalah meter kubik per detik ( $m^3/d$ ) atau satuan yang lain (*liter/detik, liter/menit, dsb*)