

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

“Martanto (1998), mengatakan bahwa penurunan nilai BOD dan COD pada limbah cair industri jamu dapat terlihat secara signifikan apabila dilakukan dengan proses *extended aeration* dan dilakukan pada waktu yang tidak terlalu lama, mengingat industri jamu lebih banyak menggunakan bahan baku alami”.

“Kusno (2001), mengatakan bahwa untuk mengetahui penyebab dari limbah cair yang dihasilkan hotel Radisson Yogyakarta yang terkadang memenuhi kadar baku limbah cair perhotelan dan terkadang tidak dapat memenuhi kadar baku limbah cair perhotelan, dapat dianalisis dengan cara menentukan nilai BOD, DO serta waktu tinggal limbah cair yang terdapat pada pengolahan limbah hotel Radisson Yogyakarta”.

2.2. Tinjauan pada Penelitian

“Perkembangan hotel tidak hanya pada hal berapa banyak jumlah hotel yang ada, tetapi juga dalam hal fasilitas yang dimiliki. Dimana limbah cair yang dihasilkan dari pengelolaan perhotelan tidak berbeda dengan limbah cair yang dihasilkan oleh rumah tangga biasa, hanya saja konsentrasinya dan volumenya lebih tinggi. Limbah WC biasanya dibuatkan *septic tank* dan kemudian diresapkan lewat *percollation well*. Pada lokasi yang terlewati saluran drainase, biasanya limbah akan dialirkan lewat sarana tersebut dan atau dibuang ke sungai secara langsung (Tekno Limbah volume 1, 2002, Majalah Pusat teknologi Limbah

Cair)”. Sehingga diharapkan bahwa di setiap wilayah perhotelan memiliki pengelolaan limbah air buangan dari aktivitas perhotelan yang bersih dan efisien.

2.2.1 Jenis-jenis limbah air buangan

Jenis limbah yang merupakan hasil aktivitas perhotelan yang berupa air buangan terdiri atas dua jenis air buangan, antara lain :

1. Buangan domestik

Merupakan air buangan yang berasal dari buangan rumah tangga, sekolah, perkantoran, hotel, rumah sakit, pasar dan pertokoan. Air buangan domestik umumnya memiliki sifat organik yang memungkinkan tumbuhnya bakteri yang bersifat *patogenik*.

2. Buangan non domestik

Air buangan ini berasal dari air buangan yang dihasilkan oleh sisa air proses pabrik, air pembantu baik yang tercampur ataupun tidak tercampur dengan air keperluan dapur rumah tangga pabrik. Air buangan yang dihasilkan bergantung pada jenis pabrik yang menghasilkan limbah tersebut. Karenanya air buangan yang dihasilkan oleh pabrik akan memiliki pencemaran kimia yang bersifat gas, buangan padat ataupun cair.

2.2.2. Sumber dan karakteristik air buangan

Karakteristik dari air, baik kuantitas maupun kualitas merupakan suatu hal yang perlu dipahami dalam merencanakan pengolahan limbah terutama limbah yang berasal dari air buangan. Kualitas air buangan dibedakan menjadi tiga karakteristik, antara lain :

1. Karakteristik fisika

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

2. Karakteristik kimia

Pada karakteristik ini, dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu : zat organik, zat anorganik dan gas-gas. Sedangkan pada polusi organik biasanya dinyatakan dalam :

- a. BOD (*Biochemical oxygen demand*)
- b. COD (*Chemical oxygen demand*)

3. Karakteristik Biologi

Pada karakteristik ini, air buangan dapat dibedakan menjadi :

- a. *Biogradable* (mudah terurai secara biologis)
- b. *Non biogradable*

2.2.3. Sistem pengelolaan limbah cair perhotelan

Pengelolaan limbah cair perhotelan dilakukan berdasarkan jenis dan sumber air buangan, serta memperhatikan besarnya debit air buangan per satuan waktu. Sehingga akan diperoleh suatu sistem pengelolaan limbah air buangan yang terkendali, terpeliharanya kesehatan lingkungan yang ada secara menyeluruh dan efisien.

Secara umum, sistem yang dipergunakan di dalam pengelolaan limbah cair pada wilayah perhotelan hampir sama dengan proses pengelolaan limbah air buangan yang terjadi pada limbah rumah tangga. Limbah cair yang dihasilkan

pada saat pengelolaan perhotelan tersebut akan ditampung pada sebuah bangunan yang berupa bangunan *septic tank*.

“*Septic tank* merupakan tangki yang menampung sedimentasi buangan limbah dengan arus horizontal yang menggabungkan dua proses. Dimana sedimentasi berlangsung di bagian atas tangki dan lumpur (endapan) yang ada terkumpul di bagian bawah, yang kemudian mengalami pembusukan secara *anaerobic*. Perubahan yang terjadi dari limbah padat yang telah mengendap menjadi limbah cair serta limbah yang berupa gas hanya terjadi sebagian saja, sedangkan endapan sisa harus dibuang secara periodik. Pada saat proses pembuangan sisa endapan secara periodik, sisa endapan tersebut masih meninggalkan sisa dalam jumlah kecil yang akan mengakibatkan terjadinya bakteri, dimana bakteri tersebut dapat dimanfaatkan kembali (U.N. Mahida, 1981)”.

2.3. Penanganan Hasil Limbah Cair dengan Menggunakan Teknologi *Effective Microorganisms* (Teknologi EM)

Limbah air buangan yang dihasilkan setelah melalui proses pengelolaan terlebih dahulu melalui *septic tank*, akan diolah kembali dengan menggunakan mikroorganisme di dalam proses pengelolaannya. Mikroorganisme yang dipergunakan, merupakan mikroorganisme alami yang dapat menekan mikroorganisme yang merugikan dan dapat memfermentasikan limbah organik, sehingga potensi pencemaran dapat ditekan.

Ada berbagai macam mikroorganisme yang telah dikemas dalam sebuah produk dan dipasarkan dalam beberapa merk dagang, seperti : INOLA, Bio-N,

Starbio, Stardex, EM-4 dan lain-lainnya. Pada penelitian ini, mikroorganisme yang digunakan berupa EM-4 (*effective microorganisms*). Teknologi EM-4 ini, pertama kali ditemukan dan dikembangkan oleh Prof. Dr. Teruo Higa, yang merupakan seorang guru besar dari University of The Ryukyus Jepang serta telah digunakan di lebih dari 50 negara termasuk Indonesia. Teknologi ini, merupakan suatu teknologi bioremediasi yang dapat bermanfaat didalam menanggulangi pengelolaan limbah dengan biaya murah dan mudah untuk diterapkan serta dapat mendaur ulang kembali limbah-limbah tersebut menjadi bahan yang bermanfaat kembali.

Teknologi EM-4 yang terdiri atas kultur campuran dari berbagai mikroorganisme menguntungkan yang sebagian besar terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*), *Actinomycetes sp.*, *Streptomyces*, jamur fermentasi dan ragi (*yeast*).

2.3.1. Manfaat teknologi *effective microorganism* terhadap pengelolaan limbah cair

Manfaat yang akan diperoleh setelah proses pengelolaan air buangan yang ada dengan menggunakan EM-4, antara lain :

1. Air yang merupakan hasil dari proses pengelolaan akan dapat bermanfaat kembali menjadi air yang dapat dipergunakan menjadi air gelontor dan air pemeliharaan tanaman yang ada di wilayah hotel tersebut.
2. Dapat menekan biaya serta volume air bersih yang dibutuhkan, karena adanya ketersediaan air yang sudah ada dari proses pengelolaan tersebut.

3. Dapat digunakan sebagai pupuk organik cair atau sebagai sumber nutrisi untuk kesuburan tanah dan tanaman.
4. Menekan bau yang tidak sedap (H_2S dan *amonia*) dan perkembangan mikroorganisme *patogen*/penyakit.
5. Mempercepat proses fermentasi limbah organik serta menurunkan kadar BOD dan COD pada air buangan yang ada.
6. Tidak merusak lingkungan, aman bagi manusia, hewan dan tanaman.

2.3.2. Hasil penggunaan teknologi *effective microorganisme*

Teknologi *effective microorganisme* (teknologi EM) telah dilakukan di beberapa tempat industri, rumah sakit, serta bangunan publik dan komersial yang ada di beberapa wilayah, antara lain :

1. Pabrik permen dan susu Nestle Co. Jakarta

EM-4 diterapkan pada tangki aerator berukuran 84 m^3 dengan dosis 50 ml/l volume limbah, diberikan setiap 10 hari sekali atau setiap air limbah masuk ke *aeration tank*. Kadar COD turun dari 7.250 ppm dan sepuluh hari kemudian menjadi 1.430 ppm (pengurangan $\pm 80,3\%$), pH antara 6 – 8, BOD dan SS turun hingga 40% – 50%.

2. Pabrik permen TREBOR Co. Jakarta

Dengan adanya perlakuan teknologi EM-4 dapat menurunkan COD hingga 40% - 55%, BOD turun hingga 42% - 55%, SS berkurang hingga 44% - 71%, dengan pH antara 7 – 8.

3. Pabrik tekstil UNITEX Bogor

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang terdapat pada PT. UNITEX seluas 4.000 m² dengan kapasitas 5.000m³/hari dan memiliki bak penampungan proses biologi seluas 4.175 m³, dengan memberikan larutan fermentasi EM-4 pada bak penampungan proses biologi sebanyak 1000 l pada interval waktu pemberian tiap hari, memberikan hasil penurunan BOD, COD dan SS yang dapat dicapai sebesar 40% - 50%.

2.4. Hipotesis

1. Dapat ditentukan kadar optimum EM-4 yang diperlukan untuk pengelolaan limbah cair hotel tersebut, sehingga diperoleh air yang dapat dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan air pemeliharaan tanaman dan air gelontor.
2. Dapat direncanakan sistem pemipaan yang sesuai dengan perubahan pengaliran yang dilakukan.