

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI MINUMAN RINGAN

Indriyati dan Joko Prayitno Susanto

Peneliti di Pusat Teknologi Lingkungan
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Abstract

The concentration of soft drink contains organic waste water not so high. There fore one of the alternative of processing technology is used aerobic system: Oxydation ditch. On this observation can be seen that the system is able to degrade the organic matter by observe the operation parameters process to operate the system and the parameters are BOD, COD, TSS, Oil & grease, TDS, Total N and pH. All parameters show stability process during 3 (three) months operation. Base on the criteria as mentioned above, the efficiency that can be reached by this system are around 96,875 % for BOD efficiency, COD 96 % for COD efficiency , TSS 80 %, Oil & grease 75 %, Total N 76,92 % and pH 41 %.

Keywords: limbah cair, minuman ringan

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri dan teknologi di berbagai bidang kehidupan selain meningkatkan kualitas hidup manusia juga memberikan dampak lain terhadap kelangsungan lingkungan hidup yaitu berupa pencemaran. Untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang tidak diinginkan, maka pemerintah mengeluarkan suatu standar baku mutu untuk buangan limbah, khususnya untuk limbah cair cukup ketat, sehingga mendorong pelaku-pelaku industri untuk mencari dan menggunakan teknologi pengolahan limbah yang ekonomis dan berdaya guna tinggi.

Salah satu industri minuman dengan berbagai rasa, menggunakan gula dan glukosa sebagai bahan baku utama, sehingga limbah yang dihasilkan mengandung bahan organik yang cukup tinggi berkisar antara 500 – 3000 mg/l dan

dalam pengolahannya menggunakan sistem aerob dengan menggunakan Baku mutu limbah cair yang dikeluarkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-51/MENKLH/10/1995 tanggal 23 Oktober 1995 untuk kegiatan industri, konsentrasi COD maksimum yang diperbolehkan untuk golongan I adalah 100 mg/l.

Tujuan pengamatan ini adalah melakukan pemantauan terhadap nilai yang dicapai oleh parameter-parameter proses pengolahan limbah cair pabrik minuman ringan dengan sistem *Oxydation ditch*, sehingga dapat memenuhi baku mutu limbah cair untuk golongan I. Pengamatan ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan dengan memperhatikan parameter proses limbah cair yang masuk kepengolahan (*inlet*) dan limbah cair yang keluar dari pengolahan (*effluen*).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi pengolahan limbah cair dapat diklasifikasikan ke dalam tiga metode yaitu pengolahan fisik, kimia dan biologi. Penerapan masing-masing metode tergantung pada kualitas air baku dan kondisi fasilitas yang tersedia¹⁾. Prinsip pengolahan biologis adalah menyisihkan senyawa organik terlarut, yang melibatkan mikroba aktif untuk kontak dengan air limbah, agar mikroba tersebut dapat mengkonsumsi impuritas (pencemar) sebagai makanannya²⁾. Dalam mengklasifikasikan proses pengolahan biologis aerobik berdasarkan media pertumbuhannya secara garis besar dibagi 3 (tiga) macam, yaitu :

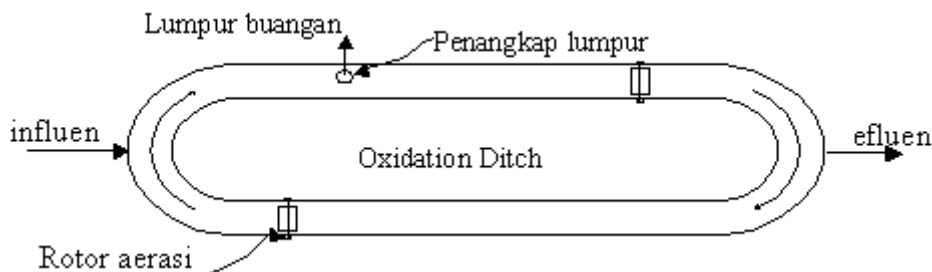
- 1). Proses Biomasa Tersuspensi (*Suspended Culture*).
 - *Conventional/standard Activated Sludge*
 - *Step Aeration*
 - *Contact Stabilization*
 - *Oxidation Ditch*
 - *Lain-lain*
- 2). Proses Biomasa Terlekat (*Attached Culture*).
 - *Trickling Filter/Biofilter*
 - *Rotating biological Contactor (RBC)*
 - *Contact Oxidation*
 - *Lain-lain*

3). Kolam (*lagoon*).

Sistem pengolahan yang digunakan untuk menurunkan BOD dan COD adalah pengolahan biologi dengan menggunakan Lumpur aktif (*activated sludge*) yang dilakukan di dalam *Oxydation Ditch*. Lumpur Aktif (***Activated Sludge***) adalah termasuk pengolahan biologi dengan biomassa tersuspensi, dalam proses lumpur aktif, mikroorganisme (MO) dicampur dengan senyawa organik sehingga MO tersebut dapat tumbuh dan menstabilkan senyawa organik²⁾. Bagian-bagian penting yang terintegrasi dalam Unit Lumpur Aktif adalah:

- a. Sub unit Bak Aerasi : sebagai wadah bercampurnya dan bereaksinya elemen reaksi seperti mikroba, organik terurai dan oksigen
- b. Sub unit Bak Pengendap : tempat pemisahan lumpur aktif secara gravitasi
- c. Sistem Pengendali Lumpur : untuk mengontrol besarnya debit lumpur yang diresirkulasi (RAS) dan lumpur yang dibuang (WAS).

Oxidation Ditch (oksidasi parit) adalah Reaktor berupa parit atau saluran panjang berbentuk oval yang dilengkapi satu atau lebih rotor rotasi untuk aerasi limbah. Efluen dijernihkan dan lumpur yang mengendap dikembalikan ke reaktor untuk menjaga konsentrasi MLSS²⁾ Efisiensi penyisihannya berkisar antara 75 – 95 %³⁾



Gambar 1. Reactor oxidation ditch

2.1. Sistem aliran dalam reaktor

- *Plug-flow*, air limbah dilewatkan ke dalam reaktor dan keluar dengan rangkaian yang sama pada saat masuk.
- *Complete-mix* atau *continous stirred tank reactors* (CSTR), air limbah yang masuk didispersikan dengan segera ke seluruh bak/tangki dengan aliran kontinyu, sehingga *organic loading* (OL) dan oksigen merata di seluruh tangki.
- *Arbitrary-flow*, adalah tipe reaktor dengan aliran yang dapat diubah antara *plug-flow* dan *complete-mix*

2.2. Aplikasi Proses dan Modifikasi Lumpur Aktif

Lumpur aktif konvensional adalah dengan melakukan pengadukan dan aerasi air limbah dalam bak panjang dan sempit. Permasalahan yang timbul adalah

- 1). Biomassa yang diresirkulasi ke awal tangki dan bercampur dengan air limbah akan menyebabkan kebutuhan oksigen melebihi kemampuan dari kapasitas energi.
- 2). Pada bagian sekitar outlet oksigen yang dibutuhkan relatif kecil.
- 3). Kegagalan proses akibat *shock loading* dari senyawa toksik atau tinggi yang disebabkan oleh beban yang tidak merata ke seluruh tangki, tapi sangat terkonsentrasi ke daerah awal tangki/inlet.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan pengamatan dilakukan dalam 3 (tiga) bulan berturut-turut dengan memperhatikan parameter BOD, COD, TSS, oil pada grease, TDS, total N, dan pH limbah cair. yang masuk ke dalam dan keluar sistem. Pengukuran parameter dilakukan terhadap limbah cair yang keluar dari pabrik sebelum masuk ke dalam sistem sebelum *bar screen*, kemudian dilakukan

pada tangki *Oxydation I* dan keluaran efluen dari *Oxydation Ditch II*. Proses yang dilakukan pada pengolahan limbah cair minuman ringan dimulai dengan limbah cair⁴) dari proses pembersihan di pabrik dialirkan menuju peralatan pengolah limbah yang terdiri dari

1). *Bar screen*.

Bar screen digunakan untuk menyaring semua sampah dan seal botol, plastik, sedotan dan lain-lain agar tidak terbawa aliran air limbah yang masuk ke unit pengolahan.

2). *Grease Trap*.

Grease trap dibuat dengan volume tertentu sehingga aliran air diperlambat untuk memberi kesempatan minyak yang terkandung dalam air limbah untuk memisahkan diri dari air.

3). *Sump Pit*

Sump pit merupakan tempat diletakkannya pompa yang digunakan untuk mengalirkan air limbah ke *Equalization basin*.

4). *Cooling Tower & Cooling Tower Tank*.

Cooling tower Tank digunakan untuk menurunkan suhu limbah yang dilengkapi dengan 2 buah pompa transfer yang akan memompa air limbah ke *Neutralisasi Tank*.

5). *Neutralisasi Tank*

Pengolahan limbah yang menggunakan proses biologi (proses lumpur aktif) akan berjalan optimal pada pH sekitar 7 – 8,5 dan mengingat air limbah mempunyai pH 11 – 12 (basa_ maka perlu dilakukan pengaturan pH ini dengan penambahan asam chlorida (HCl) di *neutralisasi tank* yang dilengkapi dengan mixer.

6). *Oxidation ditch – I dan II*.

Oxidation ditch merupakan tempat utama berlangsungnya proses mikrobiologi dengan menggunakan lumpur aktif. Kandungan senyawa

organik diharapkan akan terdegradasi kurang lebih 90% dengan bantuan bakteri selain itu terjadi juga proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Unit pengolahan didesain dalam 2 tahap untuk penurunan BOD secara seri. Pada Oxydation I diharapkan BOD turun dari 1600 ppm menjadi 700 ppm dan pada Oxydation Ditch II dari 700 ppm menjadi 50 ppm.

7). *Tube settler*.

Masa bakteri/ lumpur yang berasal dari *Oxydation Ditch* harus dipisahkan dari air limbah dengan cara pengendapan gravitasi di *Tube Settler*. Lumpur / massa bakteri akan mengendap di bagian bawah *Tube Settler* dan mengalir ke *Sludge Collector*, sedangkan air limbah akan mengalir mengalir secara gravitasi menuju *Control tank*.

8). *Sludge collector*.

Sludge collector merupakan tempat penampungan sementara lumpur cair yang berasal dari *Tube Settler I & II*. *Sludge Collector* dilengkapi dengan dua pompa yang dapat bekerja bergantian secara otomatis maupun manual untuk memompa lumpur cair untuk didaur ulang kembali (*recycle*) ke *Oxydation Ditch* atau dialirkan ke *Decanter* untuk dikeringkan.

9). *Decanter*

Lumpur cair yang berasal dari *Sludge Collector* akan diperkecil kadar airnya

dengan menggunakan *decanter*. Salah satu kelebihan *decanter* adalah dapat bekerja secara terus menerus, dengan memanfaatkan gaya centrifugal maka lumpur yang masuk akan terpisah dari air. Air yang sudah terpisah dari lumpur dialirkan ke *Control Tank*, sedangkan partikel padatan akan keluar melalui outlet lumpur.

Perancangan unit pengolahan air limbah yang ada dilakukan berdasarkan kualitas air limbah yang akan diolah dan banyaknya air limbah yang harus diolah. Proses dapat dikatakan berjalan baik atau optimal bilamana parameter-parameter di setiap tangki tidak melebihi atau kurang dari parameter desain pengolahan limbah cair.

4. ANALISA HASIL

Volume limbah cair yang diolah sebanyak 15 m³/jam atau 360 m³/hari. Sistem pengolahan yang digunakan untuk menurunkan BOD dan COD adalah pengolahan biologi dengan menggunakan lumpur aktif (*activated sludge*) yang dilakukan di dalam *Oxydation Ditch*. Parameter air limbah seperti TDS akan tetap sama konsentrasinya sebelum dan sesudah diolah. Kadar TDS dari limbah cair sebelum dan sesudah pengolahan sudah dibawah baku mutu, jadi tidak diperlukan pengolahan lagi.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 3 (tiga bulan) didapat hasil seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Hasil proses pengolahan pada unit system

| Parameter | Awal | Oxydation I | Oxydation II |
|--------------------|----------|-------------|--------------|
| BOD | 1600 ppm | 700 ppm | 50 ppm |
| COD | 2500 ppm | 250 ppm | 100 ppm |
| TSS max | 300 ppm | 100 ppm | 60 |
| Oil dan grease max | 20 ppm | 10 ppm | 5 |
| TDS max | 1200 ppm | 1200 ppm | 1200 ppm |
| Total N max | 13 ppm | 5 ppm | 3 ppm |
| pH | 10 - 11 | 7,0 - 8,5 | 6,5 - 8,5 |
| Temp max | 40° C | 35° C | 29°C |

Berdasarkan hasil data pengamatan selama 3 (tiga) bulan terlihat adanya penurunan dari parameter – parameter selama pengolahan sehingga dapat memenuhi baku mutu yang disyaratkan. Penurunan BOD pada tangki *Oxidation I* terjadi sebesar 56,25% untuk tangki *Oxydation Ditch II* terjadi penurunan sebesar 96,875 % dari yang pertama, parameter COD memperlihatkan penurunan 90% untuk yang pertama dan 96% untuk yang kedua, TSS berkurang 66,7 % untuk yang pertama dan 80% untuk yang kedua, Oil & grease menurun 50% dan 75 % untuk yang kedua, sedangkan TDS nya tetap karena sudah dibawah baku mutu yang disyaratkan, untuk Total N terjadi penurunan 61,5 % pada tangki *Oxydation Ditch I* dan 76,92 % untuk yang kedua sedangkan untuk penurunan temperatur relatif stabil penurunannya tidak terlalu tinggi karena limbah cair yang keluar cukup hangat dan temperatur ambient cukup panas.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama tiga bulan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1). Unit pengolah limbah dengan sistem *Oxydation Ditch* dalam *activated sludge* dapat digunakan untuk pengolahan limbah cair dari pabrik

minuman ringan sejenis dengan kandungan BOD yang tidak terlalu tinggi serta efisiensi yang dicapai sebesar 96,875%, COD 96%, TSS 80%, Oil & grease 75%, TDS tetap 1200 ppm karena sudah dibawah baku mutu, Total N 76,92 %, pH turun sekitar 41 % sedangkan temperatur turun menjadi 29 °C

- 2). Parameter – parameter desain yang menjadi kriteria desain unit pengolah limbah dapat dipenuhi oleh parameter-parameter selama pengoperasian unit tersebut.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Qasim, Syed R, *Wastewater Treatment Plants – Planning, Design, and Operation*, CBS College Publishing, New York, 1985.
2. Hammer, Mark J, *Water and Wastewater Technology*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1975.
3. Metcalf-Eddy, *Wastewater Engineering Treatment Disposal and Reuse*, McGraw-Hill inc., New York, 1991.
4. Djayadiningrat, Asis H. dan Wisjnuprpto, *Bioreaktor Pengolah Limbah Cair*, Pusat Antar Universitas-ITB, Bandung, 1990.