

PENGOLAHAN AIR LIMBAH KADAR GARAM TINGGI DENGAN SISTEM LUMPUR AKTIF

(The Treatment Of High Salinity Waste Water With Activated Sludge System)

Nanik Indah Setianingsih dan Danny Widyakusuma Hermawan
Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri
Jalan Ki Mangunsarkoro No. 6 Semarang
E-mail: indahsnanik@yahoo.co.id

ABSTRAK

Air limbah perebusan dari industri kacang garing belum pernah diolah secara langsung karena mengandung garam yang tinggi. Pada kegiatan penelitian ini dilakukan pengolahan air limbah tersebut dengan sistem lumpur aktif yang memanfaatkan mikroba dari air limbah. Percobaan penelitian pengolahan limbah dilakukan dengan dua kondisi yaitu kadar MLVSS awal 1000 mg/l dan 2000 mg/l, pengamatan sampel dilakukan setiap 24 jam selama lima hari. Hasil analisa menunjukkan bahwa terdapat penurunan nilai BOD dan permanganat pada sampel air limbah namun tidak terjadi penurunan untuk parameter nilai klorida. Antara perlakuan MLVSS 1000 mg/l dan 2000 mg/l memberikan hasil yang tidak berbeda secara signifikan. Penurunan nilai BOD adalah sebesar 89,89% dengan perlakuan MLVSS 1000 mg/l dan 91,01 % untuk perlakuan MLVSS 2000 mg/l.

Kata kunci : *air limbah, kadar garam tinggi, lumpur aktif*

ABSTRACT

Waste water from cooking proses of crispy peanut industry had not been processed directly because of its high salinity. In this research had try to treat the waste water by activated sludge system using microbial of it. The research of waste water treatment had done by two conditions, there were content of MLVSS in the beginning process 1000 mg/l and 2000 mg/l, the observation of samples had done every 24 hours during five days. The result analysis showed that there were reduction of BOD and permanganat value of the samples, but there were no reduction of clorida value. Between treatment of MLVSS 1000 mg/l and 2000 mg/l gave result that were not different significantly. The reduction of BOD value were 89,89% of MLVSS 1000 mg/L treatment and 91,01% of MLVSS 2000 mg/L treatment.

Keywords : waste water, high salinity, activated sludge

1. PENDAHULUAN

Air limbah dari proses perebusan pada industri kacang garing belum pernah diolah secara langsung karena mengandung garam yang tinggi. Kandungan garam yang tinggi pada air limbah mempersulit industri pada proses pengolahan baik secara fisika maupun kimia. Pendekatan secara bioteknologi dengan menggunakan mikroba merupakan salah satu cara untuk mengolah limbah yang ramah lingkungan. Salah satu cara yang mungkin dapat dilakukan adalah melalui pengolahan limbah secara biologi dengan sistem lumpur aktif.

Metode pengolahan lumpur aktif (*activated sludge*) merupakan proses pengolahan air limbah yang memanfaatkan mikroorganisme dimana selain menguraikan dan menghilangkan kandungan material, mikroorganisme juga

menjadikan material yang terurai tersebut sebagai tempat berkembangbiak. Metode lumpur aktif dapat digunakan untuk mengolah air limbah dari berbagai jenis industri seperti industri pangan, perhotelan, rumah tinggal, sekolah dan lain sebagainya. Telah diteliti bahwa penggunaan metode lumpur aktif dalam pengolahan limbah dapat menurunkan BOD dan COD (Puspitasari *et al*, 2013).

Pada kegiatan penelitian ini digunakan lumpur yang berasal dari lingkungan limbah itu sendiri (*indigenous*) karena mengandung mikroba yang sudah teradaptasi. Chocjnaka (2010) menyatakan bahwa mikroba asli (*indigenous*) memiliki daya resistensi dan toleransi terhadap zat pencemar yang ada disekitarnya, oleh sebab itu memiliki potensi untuk digunakan sebagai agensia bioremediasi. Selain itu penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa banyak mikroba *indigenous* juga dapat digunakan untuk mendegradasi senyawa toksik (Zulaika *et al*, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mencoba mengolah air limbah kadar garam tinggi dengan sistem lumpur aktif yang memanfaatkan mikroba asli.

II. BAHAN DAN METODE

1. Bahan Dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel air limbah proses perebusan industri kacang garing dan lumpur yang diambil dari bak equalisasi, glukosa, KH_2PO_4 , KNO_3 , aquades, kertas saring, botol sampel, kertas pH serta bahan-bahan untuk analisa. Peralatan yang digunakan terdiri dari reaktor, aerator, gelas piala, gelas ukur, pipet ukur, oven, furnace, dan desikator.

2. Metode Penelitian

2.1. Karakterisasi Limbah Industri Kacang Garing

Parameter untuk karakterisasi sampel air limbah meliputi pH, TSS (*Total Suspended Solids*), BOD5 (*Biochemical Oxygen Demand*), bilangan permanganat dan klorida. Karakterisasi limbah ditentukan dengan metode SNI.

2.2. Analisa Lumpur

Analisa terhadap lumpur dilakukan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada di dalam lumpur. Parameter yang ditetapkan pada analisa lumpur adalah *Total Plate Count* pada lumpur awal dengan metode SNI. 2897: 2008 dan *Mixed Liquor Volatile Suspended Solid* (MLVSS) pada lumpur setelah proses aklimatisasi (APHA, 1992).

2.2. Aklimatisasi Lumpur Aktif

Aklimatisasi lumpur aktif bertujuan untuk mengadaptasikan mikroorganisme dengan kondisi lingkungan yang baru, termasuk reaktor dan sumber makanannya. Lumpur yang bercampur dengan air limbah di dalam reaktor, diaerasi pada suhu ruang (25-31°C) dan pH alami air limbah. Aklimatisasi lumpur aktif dilakukan selama lima hari.

2.3. Percobaan Pengolahan Limbah

Percobaan penelitian pengolahan limbah dilakukan dengan dua kondisi yaitu kadar MLVSS awal 1000 mg/L (disebut sebagai sampel A) dan MLVSS awal 2000 mg/L (disebut sebagai sampel B). Proses untuk kedua kondisi operasi berlangsung secara aerobik dan curah (*batch*) pada suhu ruang dimana udara diberikan secara berlebih (*excess air*) sehingga terjadi pengadukan di dalam reaktor (Romli *et al*, 2004). Nutrisi berupa glukosa, KH_2PO_4 , KNO_3 ditambahkan berdasarkan perhitungan nilai BOD : N : P sampel air limbah yaitu 100 : 5 : 1.

Pengamatan sampel dilakukan setiap 24 jam selama lima hari dengan parameter kontrol yang diukur adalah bilangan permanganat, pH, klorida dan SV

(*Sludge Volume*) 30 menit serta parameter BOD pada sampel terakhir (sampel yang diambil pada hari kelima).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakterisasi Limbah Industri Kacang Garing

Sampel limbah diambil dari bak penampungan air limbah dari proses perebusan di Industri kacang garing. Hasil karakterisasi air limbah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Karakterisasi Air Limbah Industri Kacang Garing

No	Parameter	Nilai
1	BOD (mg/L)	3955
2	pH	6
3	TSS (mg/L)	1880
4	Klorida (mg/L)	5391
5	KMnO ₄	420,8

Hasil karakterisasi air limbah menunjukkan bahwa air limbah memiliki kandungan polutan yang cukup tinggi terutama BOD, klorida dan TSS. Nilai BOD dan TSS air limbah jauh melebihi baku mutu air limbah industri kacang garing, dimana menurut Perda Jateng No.5 Tahun 2012, baku mutu air limbah industri kacang garing untuk BOD dan TSS adalah 100 mg/L.

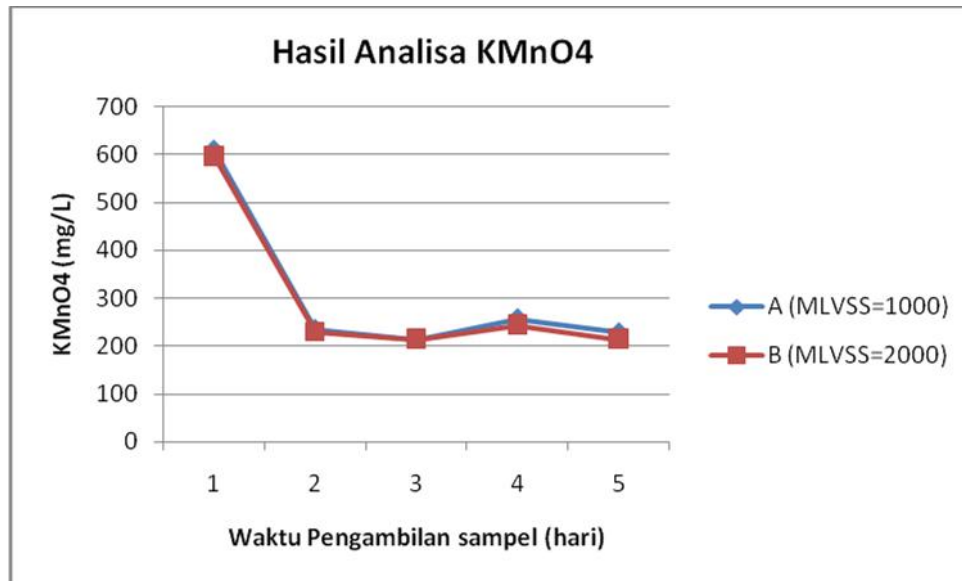
2. Analisa lumpur dan Aklimatisasi lumpur

Pengujian *Total Plate Count* (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu sampel dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar (Anonim, 2008). Hasil analisa sampel lumpur awal menunjukkan bahwa nilai TPC adalah sebesar 3×10^7 . Berdasarkan hasil tersebut lumpur yang berasal dari bak equalisasi limbah dapat digunakan sebagai inokulum pada proses pengolahan limbah.

Pada percobaan aklimatisasi lumpur terjadi perubahan fisik dimana warna suspensi awal adalah hitam kemudian berubah menjadi coklat kehitaman. Menurut Romli (2004) hal tersebut berarti telah terjadi pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan adanya perubahan warna. Pada lumpur yang telah diaklimatisasi kemudian dilakukan analisa MLSS dan MLVSS. Analisa MLVSS menunjukkan jumlah komponen biomassa untuk menyatakan konsentrasi mikroorganisme secara tidak langsung. Hasil analisa menunjukkan bahwa nilai MLSS lumpur aktif adalah 38.426 mg/L sedangkan nilai MLVSS lumpur aktif adalah 29.216 mg/L. Rasio perbandingan MLVSS terhadap MLSS lumpur aktif adalah sebesar 76,03%.

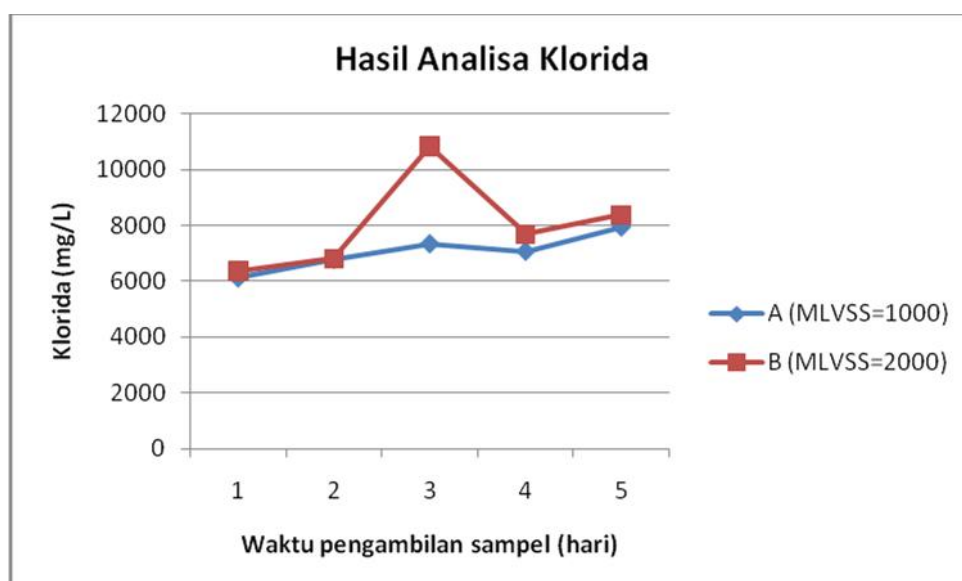
3. Hasil Pengolahan Air Limbah

Hasil analisa pengolahan air limbah disajikan pada gambar berikut.



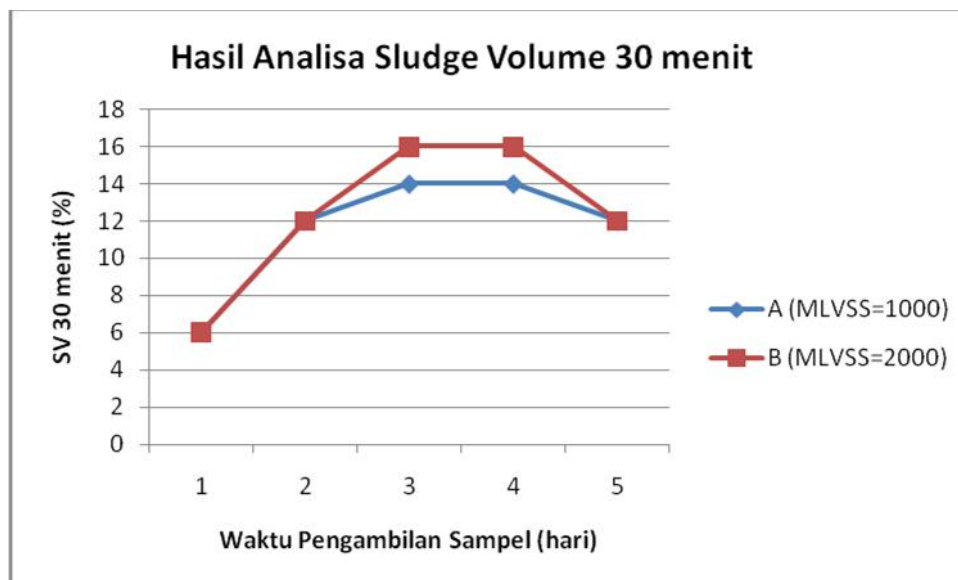
Gambar 1. Grafik Hasil Analisa $KMnO_4$

Nilai permanganat menunjukkan jumlah miligram kalium permanganat yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik dalam 1000mL air (Anonim 2004). Semakin tinggi nilai permanganat semakin tinggi pula kandungan zat organik pada suatu sampel. Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai bilangan permanganat sampel limbah cair industri kacang garing mengalami penurunan setelah proses pengolahan limbah selama 24 jam pertama dan merupakan penurunan maksimal dari nilai permanganat pada proses pengolahan limbah selama lima hari baik dengan perlakuan MLVSS 1000 mg/L maupun 2000 mg/L. Penurunan maksimal nilai permanganat untuk perlakuan MLVSS 1000 mg/L adalah sebesar 65,07% dan untuk perlakuan MLVSS 2000 mg/L adalah sebesar 64,21%. Setelah proses pengolahan 24 jam terlihat bahwa nilai permanganat relatif sama.



Gambar 2. Grafik Hasil Analisa Klorida

Grafik hasil analisa untuk parameter klorida menunjukkan bahwa tidak terjadi penurunan nilai klorida pada sampel limbah industri kacang garing setelah lima hari proses pengolahan limbah baik dengan perlakuan MLVSS 1000 mg/L maupun 2000 mg/L. Hal ini berarti mikroba belum mampu mereduksi garam yang terdapat didalam limbah tersebut.



Gambar 3. Grafik Hasil Analisa Sludge Volume 30 menit

Sludge volume 30 menit menunjukkan banyaknya lumpur yang mengendap selama 30 menit. Pada proses pengolahan limbah industri kacang garing *sludge* volume 30 menit mengalami kenaikan pada hari pertama sampai dengan hari ketiga dan mulai mengalami penurunan pada hari keempat baik dengan perlakuan MLVSS 1000 mg/L maupun 2000 mg/L. *Sludge* volume 30 menit tertinggi untuk perlakuan MLVSS 1000 mg/L adalah sebesar 14% dan untuk perlakuan MLVSS 2000 mg/L adalah sebesar 16% dan terjadi setelah proses pengolahan limbah selama 48 jam.

Hasil analisa BOD sampel pengambilan terakhir pada proses pengolahan limbah industri kacang garing untuk perlakuan MLVSS 1000 mg/L adalah 399,8 mg/L dimana penurunannya adalah sebesar 89,89%. Sedangkan untuk perlakuan MLVSS 2000 mg/l sebesar 352,2 mg/l atau penurunannya sebesar 91,01%. Nilai rata-rata pH sampel pada proses pengolahan air limbah adalah 9.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Pada proses pengolahan limbah industri kacang garing dengan metode lumpur aktif menunjukkan bahwa terdapat penurunan nilai BOD dan permanganat pada sampel namun tidak terjadi penurunan untuk parameter nilai klorida. Antara perlakuan MLVSS 1000 mg/l dan 2000 mg/l memberikan hasil yang tidak berbeda secara signifikan. Penurunan maksimal nilai permanganat untuk perlakuan MLVSS 1000 mg/l adalah sebesar 65,07% dan untuk perlakuan MLVSS 2000 mg/l adalah sebesar 64,21% dengan waktu proses pengolahan selama 24 jam. Penurunan nilai BOD pada

hari terakhir pengambilan sampel adalah sebesar 89,89% untuk perlakuan MLVSS 1000 mg/L dan 91,01 % untuk perlakuan MLVSS 2000 mg/l.

2. Saran

Dari hasil uji coba secara *batch* perlu dilakukan uji coba dengan aliran kontinyu dan waktu tinggal yang diperpendek, karena pada uji coba secara *batch* nilai parameter yang menunjukkan penurunan zat organik terjadi secara drastis hanya pada 24 jam pertama.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2012 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Anonim. 2008. SNI Pengujian Total Plate Count (SNI. 2897:2008). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Anonim. 2004. SNI Cara Uji Nilai Permanganat Secara Titrimetri (SNI. 06-6989.22). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- APHA. 1992. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater Treatment. American Public Health Association, New York.
- Chojnacka, K. 2010. Biosorbition and Bioaccumulation The Prospect for Practical Applications. Environment International. 36: 299-307
- Fachrian R. 2006. Isolasi Bertahap dan Uji Potensi Bakteri Laut Pendegradasi Minyak Solar. Skripsi. Departemen Biologi. Fakultas MIPA. USU. Medan.
- Puspitasari, N., Nur Fauziyyah Ambar, Nurul Latipah, Octaviani Ratnasari. 2013. Praktikum Pengolahan Limbah Industri. Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung.
- Romli, M., Suprihatin, Dinda Sulinda. 2004. Penentuan Nilai Parameter Kinetika Lumpur Aktif Untuk Pengolahan Air Lindi Sampah (*Leachate*). Jurnal Teknologi Industri Pertanian Vol. 14 (2), 56-66
- Zulaika, E., Arif Lukman, Tutut Arindah, dan Umi Sholikah. 2012. Bakteri Resisten logam Berat yang Berpotensi sebagai Biosorben dan Bioakumulator. Seminar Nasional Waste Management For Sustainable Urban Development. Teknik Lingkungan, FTSP, ITS. 21 Februari 2012. Surabaya, Indonesia.