

Studi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Media Biofiltrasi Zeolit

Liquid Waste Processing Study Tofu with Zeolite Filtration Media

Dedi Anwar¹⁾, Disna Damayanti Wijaya¹⁾, Ismadi Raharjo²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sumber daya Lahan dan Lingkungan,

²⁾ Dosen Program Studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan,
Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno Hatta, Rajabasa, Bandar Lampung 35144 Tel. (0721)703995

Email : ismadiraharjo@polinela.ac.id

ABSTRACT

The liquid waste is waste that most potential to pollute the environment. Most of the liquid waste originating from separate viscous liquid of clots in the manufacturing process and the filtration is called whey. Other sources of liquid waste from the process of manufacturing know. The amount of liquid waste generated by industrial manufacturing know is comparable to the use of water for processing. This study aims to determine the effect of detention time, the percentage of sludge to the concentration of COD, pH, TDS, NH₃ and H₂S from industrial wastewater carried out in aquarium biofiltration media testers with zeolite. Variable research operation is 12 days with 10% sludge and 14 days with 20% sludge. The results of this study, that the detention time effect on the concentration of COD reduction, TDS, NH₃, H₂S and pH rise. More significant decline occurred during the time of stay of 14 days with the provision of sludge by 20% with a total decline of COD 45,5 mg/liter/day, the results are consistent effluent quality standard PP No. 82 of 2001 with a threshold of 50 ppm, and 59,8 mg TDS/liter day, and for the TDS of 1000 ppm. Handling after a stay in the aquarium is the process of aeration for 2 days and 5 days with aerator power of 2,5 liters/sec to lower concentrations of NH₃ and H₂S. From the analysis that has been done, the concentration of H₂S after aeration diving 5 days, 525 mg/lt. Based on these results indicate reduction of H₂S ineligible waste water effluent quality standards. While the concentration of NH₃ qualify allocated for "water class III". NH₃ concentration after aeration for 5 days is 0,2 ppm.

Keywords: biofilters, zeolite, detention time

Naskah ini diterima pada tanggal 11 Februari 2015, direvisi pada tanggal 25 Februari 2015 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 15 April 2015

PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai (*glysine spp*) yang sangat akrab bagi masyarakat Indonesia khususnya dan masyarakat Asia pada umumnya. Sebagian besar produk tahu di Indonesia dihasilkan oleh industri skala kecil yang tersebar di seluruh provinsi di Indonesia.

Proses pembuatan tahu relatif sederhana, yaitu mengekstraksi secara fisika protein nabati dalam bahan baku dengan cara digumpalkan dengan koagulan antara lain batu tahu, asam asetat

(Santoso, 1993). *Whey* tahu adalah limbah cair tahu yang diasamkan dengan cara penyimpanan didalam wadah terbuka selama 24 jam dan setiap tahapan pembuatan tahu menggunakan air sebagai bahan pembantu. Jumlah air yang digunakan relatif banyak, untuk setiap 1 kilogram kedelai dibutuhkan rata-rata 45 liter air dan akan menghasilkan limbah cair tahu sebanyak 45 liter yang mengandung bahan organik seperti protein, karbohidrat, lemak dan minyak yang tinggi (Nurhasan, 1987) dan cepat terurai dalam air dan menjadi senyawa yang dapat mencemari lingkungan (Tay, 1990).

Biofilter merupakan suatu reaktor biologis tetap yang menggunakan kumpulan bahan “*packing*” berupa kerikil, plastik, pasir dan bahan padatan lainnya dimana limbah cair dilewatkan secara terus-menerus. Bahan isian padatan menyebabkan mikroorganisme tumbuh dan melekat atau membentuk lapisan *biofilm* pada permukaan media tersebut. Biofilter berupa filter dari medium padat yang diharapkan dapat melakukan proses pengolahan atau penyisihan bahan organik terlarut dapat tersuspensi dalam limbah.

Aplikasi metode biofiltrasi telah banyak dilakukan dalam pengolahan limbah cair seperti limbah cair industri tahu dan tempe, limbah cair rumah sakit, air buangan industri, sungai yang sangat kotor, limbah pabrik alkohol. Menurut Young (1991) dan Ritman dan McCarty (2001), biofiltrasi dapat juga diaplikasikan dalam pengolahan limbah cair bahan kimia, kosmetik, bahan makanan, *soft drink* dan industri farmasi. Biofiltrasi pernah diterapkan dalam pengolahan limbah cair industri tahu-tempe secara biofiltrasi anerob menggunakan *packing* bahan plastik yang berbentuk sarang tawon, hasil penelitian menunjukkan penurunan *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Dissolved Solid* (TDS) dan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) yang cukup signifikan (Amir Husein, 2011).

Bentuk kristal zeolit yang sangat teratur dengan rongga yang saling berhubungan ke segala arah menyebabkan permukaan zeolit menjadi sangat besar, oleh sebab itu zeolit bisa digunakan sebagai adsorben. Kemampuan adsorpsi zeolit alam akan meningkat apabila zeolit terlebih dahulu diaktifkan. Rongga-rongga zeolit juga terisi oleh ion-ion logam seperti kalium dan natrium yang menyebabkan zeolit dapat digunakan sebagai penukar ion. Di samping itu zeolit dapat dimanfaatkan sebagai bahan pendukung (*supporting material*) untuk katalis ataupun bahkan sebagai katalisator itu sendiri. Pengurangan kadar zat-zat organik yang ada pada limbah industri tahu dan tempe sebelum dibuang ke perairan dapat dilakukan dengan mengadsorpsi zat-zat tersebut menggunakan adsorben.

Untuk mengetahui efektifitas pemanfaatan zeolith pada aplikasi metoda pengolahan limbah cair industri tahu, penulis melakukan penelitian tentang efektifitas penggunaan biofiltrasi zeolith dengan waktu tinggal 12 dan 14 hari dan selanjutnya ditambahkan proses areasi untuk menurunkan kandungan pencemar NH_3 dan H_2S .

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian dilakukan di Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung. Penelitian dilakukan di laboratorium yang berada di Politeknik Negeri Lampung yaitu di Laboratorium Teknik Tanah Air dan Laboratorium Analisis, Politeknik Negeri Lampung selama 4 bulan, dimulai bulan September 2014 sampai dengan Desember 2014. Alat-alat yang digunakan

Alat Biofiltrasi terdiri dari:

- a. Akuarium Penguji 90 Cm
- b. Zeolit 50 kg
- c. “Packing” sarang tawon 1 kg
- d. Busa secukupnya

Alat Analisis lainnya:

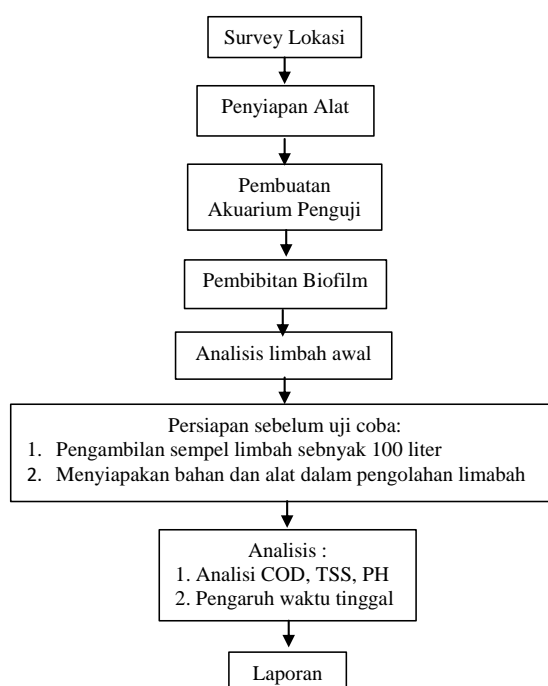
- Spektrofotometer 1 unit
- pH meter 1 unit
- Beker glass 7 unit
- Erlemeyer 1000 ml 3 unit
- Tabung Reaksi berulir 3 unit

Bahan-bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah:

- Air sampel limbah Cair Industri Tahu (segar) sekitar 120 liter
- Reagen kimia untuk pengujian COD, NH₃, dan H₂S

Tahapan skema jadwal pelaksanaan penelitian:



Gambar 1. Skema Tahapan Pelaksanaan

PROSEDUR KERJA

Pembuatan Alat Penyaring:

Alat yang digunakan untuk penelitian pengolahan limbah yang sudah diambil dilapangan, adalah sebagai berikut:

1. Bak pengendap

Bak yang digunakan pertama kali air limbah masuk yang terbuat dari bak plastik ukuran besar yang didalamnya terdapat batu kali setinggi 20 cm, berjumlah 2 unit.

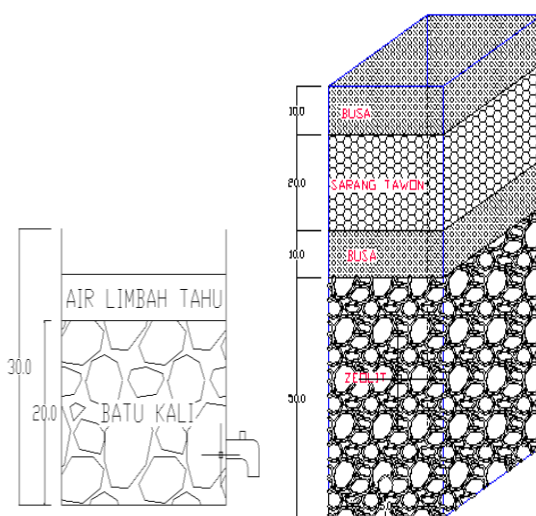
2. Akuarium penguji

Akuarium penguji digunakan setelah limbah masuk di bak pengendap selama 1 hari lalu dikeluarkan dan masuk kedalam akuarium penguji selama 12 dan 14 hari. Media yang terdapat di akuarium penguji yaitu 10 cm busa, 10 cm palstik sarang tawon, 20 cm busa dan 50 cm zeolit. Akuarium yang digunakan berjumlah 2 unit.

3. Bak penampung

Bak penampung berfungsi sebagai tampungan air limbah yang sudah diolah dan siap di analisa. Bak yang digunakan berjumlah 2 unit.

Skema alat yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema alat penelitian

Limbah tahu didapatkan dari pengusaha industri tahu yang terdapat di daerah Natar, Lampung Selatan sebanyak 120 liter. Untuk pengambilan limbah cair dimasukkan dalam 4 unit wadah jerigen plastik berukuran 30 liter, selanjutnya ditutup agar tidak terkontaminasi. Limbah cair tersebut dibawa ke laboratorium dan siap digunakan sebagai bahan baku penelitian.

PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Pembuatan akuarium penguji

Pembuatan akuarium penguji dengan menggunakan kaca dengan ketebalan 5 mm dengan tinggi 90 cm dan lebar sisi-sisinya 30 cm. dan didalam akuarium terdapat media yang akan menjadi media penyaring gambar sudah ada diatas.

2. Persiapan bahan baku

Proses awal yang dilakukan dalam pengolahan limbah cair industri tahu secara biofilter zeolit yaitu persiapan umpan sebanyak 120 liter limbah cair segar yang terlebih dahulu disaring, kemudian dilakukan analisis COD sesuai prosedur yang telah ditentukan lalu limbah cair dinetralkan hingga pH menjadi sekitar 7.

Cara untuk mendapatkan COD awal limbah cair sesuai dengan yang telah ditentukan (2000-3000 mg/l) dilakukan melalui pengenceran limbah dengan menambahkan air sambil diaduk agar bercampur sempurna. Kemudian limbah cair yang telah diencerkan kemudian dimasukkan ke dalam bak pengendap sebanyak 50 liter.

3. Proses pengolahan biofiltrasi zeolit

Setelah pelaksanaan pembuatan biofilm (pembibitan mikroba) akan dihasilkan gas yang dapat terbakar maka percobaan umpan dengan pengenceran dilanjutkan ke reaktor penguji dengan cara dialirkan melalui katup pembuangan untuk menjamin aliran di dalam reaktor penguji posisi pipa *output* 5 cm. Selama proses pengolahan di dalam reaktor akan terbentuk gas metana, karbon dioksida dan hidrogen sulfida. Gas yang terbentuk akan mengisi ruang kosong dibagian atas reaktor. Percobaan akan dilakukan 2 waktu tinggal yaitu dilakukan dengan waktu tinggal 12 hari dan 14 hari.

PROSEDUR PENGUJIAN

Data yang selalu diamati selama percobaan adalah COD, TDS, pH, NH₃, H₂S setiap 24 jam.

1. Pengujian COD

COD merupakan analisis penentuan besarnya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimiawai. Hasil analisis COD menunjukkan kandungan senyawa organik yang terdapat dalam limbah analisis dilakukan dengan metode bikromat. Prosedur penentuan nilai COD dan penurunannya dapat dilihat pada lampiran.

2. Pengukuran pH

pH merupakan analisis penentuan besarnya keasaman atau basa limbah yang akan diolah, analisis dilakukan menggunakan pH meter.

3. Pengukuran TDS

TDS merupakan analisis penentuan besarnya padatan yang tersuspensi yang terdapat limbah cair industri tahu. Analisis akan dilakukan menggunakan spektrofotometer.

4. Pengujian H₂S

Hidro sulfida merupakan analisis penentuan banyaknya gas yang terkandung didalam limbah setelah pengolahan yang akan dianalisis menggunakan metode titrasi.

5. Pengukuran NH₃

Amoniak merupakan analisis penentuan banyaknya gas yang terkandung didalam limbah setelah pengolahan yang akan di analisis menggunakan metode spektrofotometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian parameter bahan pencemar hasil olahan limbah tahu

Parameter pencemar yang diukur dalam proses biofiltrasi zeolit adalah *Chemical Oxygen Demand* (COD), Derajat Keasaman (pH) dan *Total Dissolved Solid* (TDS). Parameter tersebut merupakan parameter yang sangat penting dalam baku mutu buangan air limbah. Pengukuran kualitas COD dengan satuan ppm (mg/lt), TDS dengan satuan ppm (mg/lt) dan pH sebelum dan sesudah pengolahan. Pengujian pertama dilakukan dengan waktu tinggal 12 hari dengan persentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran COD, TDS dan pH pada waktu tinggal 12 hari

HASIL PENGUKURAN PARAMETER			
HARI	pH	COD (ppm)	TDS (ppm)
0	5.5	640	1250
1	5.8	576	1210
2	6.2	480	1189
3	6.4	432	1178
4	6.7	416	1156
5	6.9	400	1098
6	7.2	392	986
7	7.3	360	940
8	7.5	328	856
9	7.8	320	810
10	8	264	804
11	8.3	248	734
12	8.5	80	719

Sumber: Hasil Pengujian, 2014

Dari Tabel 1 Hasil pengkuran COD, TDS dan pH pada waktu tinggal 12 hari dengan persentase *sludge* 10% dari 50 liter air limbah menunjukkan adanya penurunan setiap hari pada proses biofiltrasi zeolit pada parameter yang diuji. Untuk parameter TDS mengalami penurunan total sebesar 40,6 ppm/hari dengan efisiensi penurunan sebesar 40,6%, kandungan COD mengalami penurunan sebesar 46,6 mg/lt/hari dengan efisiensi penurunan sebesar 87,5%,

sementara pH mengalami kenaikan menjadi sekitar 7,0 antara hari 5-6 hari, dan selanjutnya meningkat menjadi 8,5 (basa) pada hari ke 12.

Pengujian kedua dilakukan dengan waktu tinggal 14 hari dengan persentase *sludge* 20%. Hasil pengujian rata-rata kandungan COD, TDS dan pH pada waktu tinggal 14 hari dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran COD, TDS dan pH 14 hari.

HASIL PENGUKURAN PARAMETER			
HARI	pH	COD (ppm)	TDS (ppm)
0	5.5	560	1250
1	5.8	400	1210
2	6.2	376	1189
3	6.4	352	1178
4	6.7	344	1156
5	6.9	336	1098
6	7.2	312	986
7	7.3	296	940
8	7.5	280	856
9	7.8	224	810
10	8	208	804
11	8.3	190	734
12	8.5	176	719
13	8.7	96	657
14	8.8	48	412

Sumber: Hasil Pengujian, 2014

Dari Tabel 2. Hasil pengukuran COD, TDS dan pH pada waktu tinggal 14 hari menunjukkan adanya penurunan pada parameter yang di uji. Parameter kandungan TDS mengalami penurunan total sebesar 59,8 ppm/hari dan efisiensi penurunan sebesar 67,04%, kandungan COD mengalami penurunan sebesar 36,5 mg/l/hari dengan efisiensi penurunan sebesar 91,42%, sementara pH mengalami peningkatan menjadi sekitar 7,0 antara hari 5-6 dan selanjutnya meningkat menjadi 8,8 (basa) pada hari 8,8.

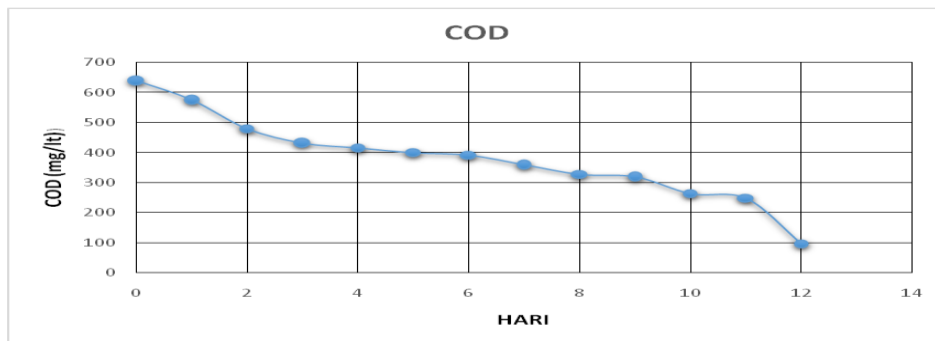
Pengaruh Presentase *Sludge* terhadap waktu tinggal

A. Pengaruh waktu tinggal dan presentase *Sludge* terhadap kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Pada proses ini waktu yang digunakan adalah 12 hari, grafik penurunan kandung COD didalam proses biofiltrasi zeolit untuk 12 hari dapat dilihat pada Gambar 3.

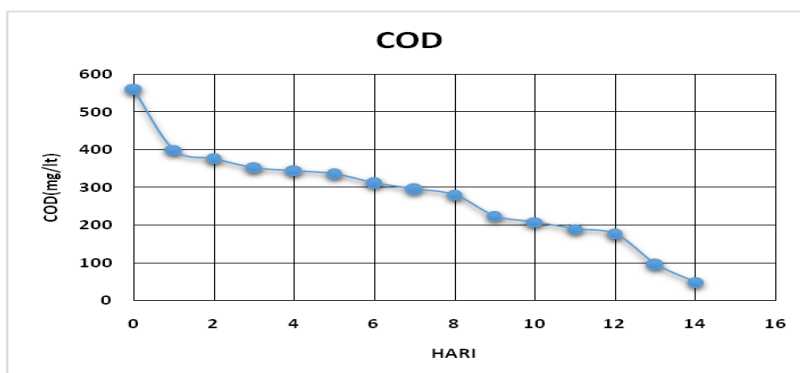
Berdasarkan Gambar 3 hasil fermentasi anerob dengan persentase *sludge* sebanyak 10% dari limbah sebanyak 50 liter dengan waktu tinggal 12 hari menunjukkan bahwa untuk konsentrasi COD awal 640 mg/l dan dihari terakhir mengalami penurunan menjadi 80 mg/l. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi COD didalam akuarium penguji semakin besar jumlah substrat organik Proses degradasi substrat organik secara biologis sebagian besar berlangsung pada antar muka biofilm dengan limbah cair dan sebagian kecil di dalam badan biofilm yang terkandung

dalam aliran limbah cair, dengan demikian beban organik yang diuraikan oleh mikroba anerob juga semakin besar. Dari pengamatan konsentrai COD untuk percobaan dengan waktu 12 hari belum memberikan waktu yang cukup bagi mikroba untuk merombak senyawa organik kompleks yang terkandung dalam limbah cair industri tahu, hal ini dikarenakan hasil penurunan tidak memenuhi baku mutu buangan air limbah yang tercantum pada PP No.82 Tahun 2001 untuk air golongan III dengan batas ambang 50 ppm.



Gambar 3. Grafik Penurunan COD selama 12 hari (10% *sludge*)

Proses selanjutnya, waktu tinggal yang digunakan adalah 14 hari dengan presentase *sludge* 20%. Grafik penurunan kandungan COD didalam proses biofiltrasi zeolit untuk 14 hari dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Penurunan COD selama 14 hari (20% *sludge*)

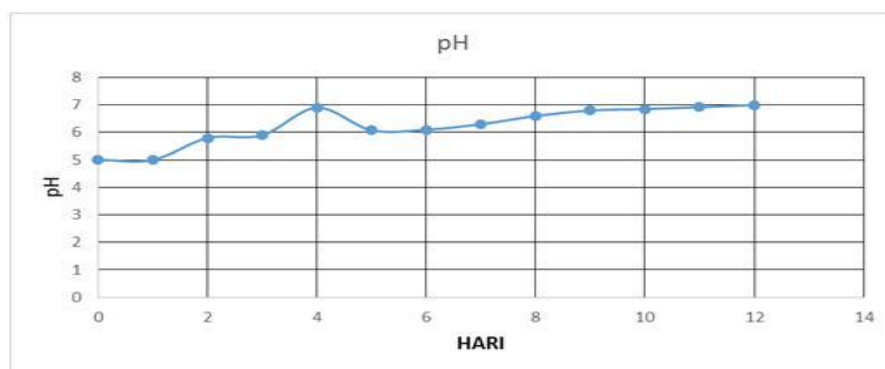
Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan fermentasi anerob dengan persentase *sludge* sebanyak 20% dari limbah sebanyak 50 liter dengan waktu tinggal 14 hari menunjukkan penurunan untuk konsentrasi COD awal 560 mg/l dan konsentrasi COD limbah di hari terakhir mengalami penurunan menjadi 48 mg/l, hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi COD didalam akuarium penguji. Dari pengamatan konsentrai COD untuk percobaan dengan waktu tinggal 14 hari diperoleh penurunan yang cukup signifikan. Hal ini diduga bahwa waktu tinggal 14 hari sudah memberikan waktu yang cukup bagi mikroba untuk merombak senyawa organik kompleks yang terkandung dalam limbah cair industri tahu dan hasil penurunan COD selama 14 hari

sudah memenuhi baku mutu buangan air limbah yang tercantum pada PP No.82 Tahun 2001 untuk air golongan III dengan batas ambang 50 ppm.

Hasil pengukuran untuk perlakuan selama waktu tinggal 12 hari dan 14 hari menunjukkan hasil penurunan yang signifikan, namun hasil yang memenuhi baku mutu buangan air limbah yaitu selama waktu tinggal 14 hari, hal ini mengindikasikan bahwa waktu penahanan cairan mikroba selama waktu tinggal 14 hari telah memberikan waktu kontak yang cukup bagi mikroba untuk menguraikan substrat organik.

B. Pengaruh waktu tinggal dan presentase *sludge* terhadap derajat keasaman (pH)

Salah satu faktor material (bahan) yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme didalam media biofiltrasi zeolit adalah pH, pH optimum untuk proses penguraian bahan organik antara 5-8 (Susanto, 2002). Perubahan nilai pH yang terjadi selama waktu tinggal 12 dapat dilihat pada Gambar 5.

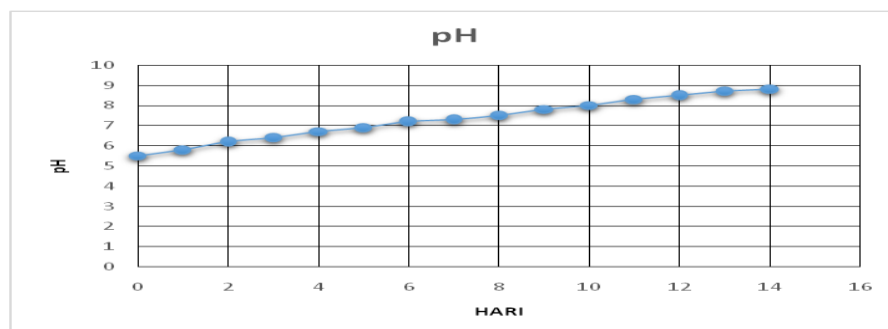


Gambar 5. Grafik Peningkatan pH selama 12 hari (10% *Sludge*)

Bedasarkan Gambar 5 menunjukkan nilai pH dengan waktu tinggal 12 hari pada limbah cair tahu mengalami proses peningkatan selama proses biofiltrasi zeolit dan menjadi netral sekitar 7,0 (netral) antara hari 5-6. Kenaikan pH diperkirakan oleh aktivitas mikroorganisme, baik yang terdapat dalam limbah cair maupun mikroba yang telah dikembangbiakan dan adanya zeolit dalam proses biofiltrasi, karena zeolit merupakan batuan kapur dan merupakan salah satu faktor peningkatan pH. Air hasil pengolahan selama 12 hari sudah sesuai baku mutu namun kandungan NH_3 dan H_2S cukup tinggi. Adapun salah satu ciri dari penguraian bahan organik ini antara lain menghasilkan gas berbau seperti amonia (NH_3) (Fitria, 2008). Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian pada hari kedua belas, pH sudah memenuhi baku mutu buangan air limbah PP No.82 Tahun 2001 untuk air golongan III dengan batas ambang 6-9.

Sedangkan pengaruh Perubahan nilai pH yang terjadi selama 14 hari dapat dilihat pada Gambar 6.

Bedasarkan Gambar 6 nilai pH pada waktu tinggal 14 hari pada limbah cair tahu mengalami proses peningkatan selama pengolahan. Kenaikan pH dari asam hingga netral pada waktu tinggal 14 hari. Kenaikan pH diperkirakan oleh aktivitas mikro organisme baik yang terdapat dalam limbah cair maupun mikroba yang telah dikembangbiakan.



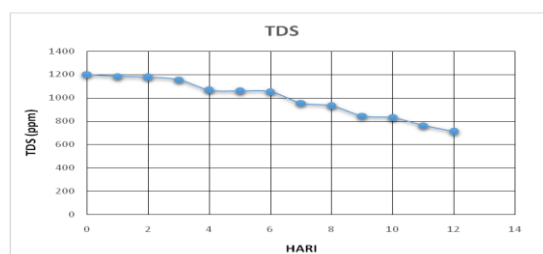
Gambar 6. Grafik Peningkatan pH selama 14 hari (20% sludge)

Nilai pH limbah cair tahu antara hari 5-6 mendekati 7,0 (netral), kemudian hari selanjutnya nilai pH meningkat menjadi basa hingga pada hari keempat belas nilai pH adalah 8,8 (basa), pada hari keempat belas juga timbul bau busuk dari gas amonia hasil pemecahan protein oleh mikroba. Nilai parameter pH yang diperoleh menunjukkan bahwa pengolahan selama waktu tinggal 12 hari dan 14 hari telah memenuhi syarat baku mutu buangan air limbah PP No.82 Tahun 2001 untuk air golongan III dengan batas ambang 6-9.

C. Pengaruh waktu tinggal dan presentase *sludge* terhadap kandungan

Total Dissolved Solid (TDS)

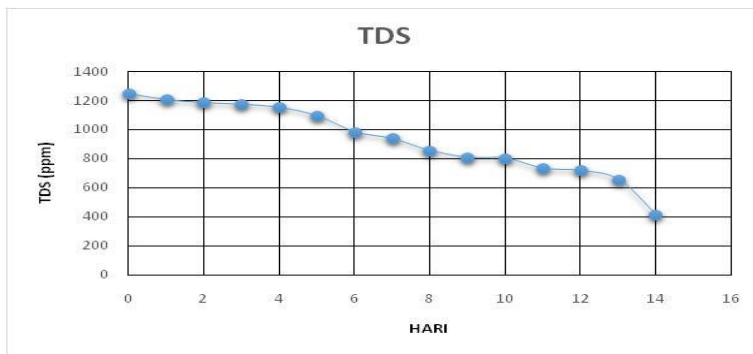
Penguraian TDS dilakukan oleh mikroorganisme autotrop maupun heteretop (Titriesmi, 2006). Makin lama waktu tinggal maka efesiensi penurunan TDS yang terjadi semakin besar. Penurunan TDS pada waktu tinggal 12 hari dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Penurunan TDS selama 12 hari (10% Sludge)

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan kandungan TDS selama proses pengolahan dengan waktu tinggal 12 hari mengalami penurunan. Semakin lama waktu tinggal didalam reaktor limbah maka akan menyebabkan penurunan kandungan TDS. Penuruan kandungan TDS dalam proses biofiltrasi menunjukkan terjadinya proses penguraian bahan organik. Konsentrasi TDS awal sebesar 1200 ppm dan setelah pengolahan terjadi penuruan hingga 712 ppm, hal ini menunjukkan hasil penurunan yang signifikan dan sesuai dengan baku mutu. buangan air limbah PP No.82 Tahun 2001 untuk air golongan III dengan batas ambang 1000 ppm.

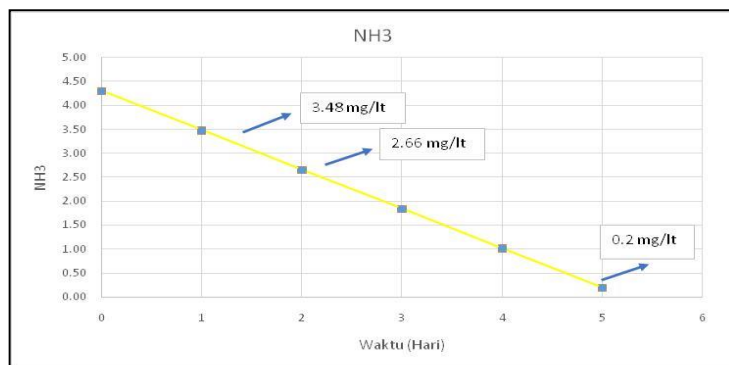
Sedangkan proses penurunan TDS dengan waktu tinggal 14 hari dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Penurunan TDS selama 14 hari (20% Sludge)

Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan adanya Pengaruh waktu tinggal terhadap penurunan kandungan TDS, hal ini ditunjukkan dengan semakin lama waktu tinggal, semakin besar pula penurunan yang dihasilkan. Konsentrasi awal 1250 ppm dan setelah pengolahan dengan waktu tinggal 14 hari terjadi penurunan menjadi 412 ppm. Dari hasil tersebut menunjukkan, hasil penurunan sesuai dengan baku mutu. buangan air limbah PP No.82 Tahun 2001 untuk air golongan III dengan batas ambang 1000 ppm.

Hasil perhitungan dan perlakuan selama waktu tinggal 14 dan 12 hari, keduanya menunjukkan hasil penurunan yang signifikan, hal ini mengindikasikan bahwa waktu penahanan cairan mikroba telah memberikan waktu kontak yang cukup bagi mikroba untuk menyisihkan bahan organik menjadi produk akhir.



Gambar 9. Grafik Penurunan NH₃ selama 2 hari dan 5 hari

Penanganan Lanjut Limbah Cair Industri Tahu

A. Penambahan aerasi untuk penurunan amonia (NH₃)

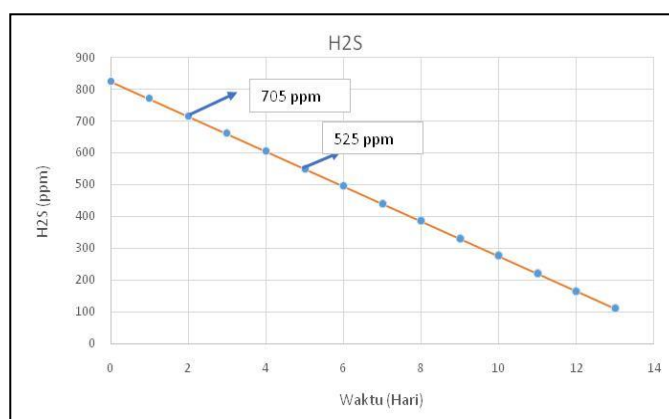
Saat pengolahan dengan waktu tinggal 12 hari dan 14 hari air yang dihasilkan menimbulkan bau, dengan waktu tinggal 14 hari ada tindak lanjut dalam pengolahan. yaitu dengan penambahan aerasi selama 2 hari dan 5 hari dengan daya aerator 2,5 lt/dtk. Penurunan nilai amoniak yang terjadi selama pengolahan dapat dilihat Gambar 9.

Berdasarkan Gambar 10 menunjukkan bahwa kandungan NH_3 mengalami penurunan setelah aerasi 2 hari. Kandungan NH_3 sebelum dilakukan aerasi sebesar 4,3 ppm, dan setelah dilakukan aerasi selama 2 hari, kandungan NH_3 berkurang menjadi 3,48 ppm. Dari hasil tersebut diketahui bahwa penurunan aerasi selama 2 hari adalah sebesar 1,64 ppm, namun hasil selama 2 hari belum memenuhi syarat yang diperuntukan untuk air golongan 3. Kemudian dilanjutkan aerasi selama 5 hari. Kandungan amonia berkurang menjadi 0,2 ppm. Hasil pengujian selama 5 hari aerasi memenuhi syarat yang diperuntukan untuk air golongan tiga. Air limbah setelah aerasi sudah tidak berbau dan kandungan gas amonia pun sudah berkurang.

B. Penambahan aerasi untuk penurunan hidro sulfida (H_2S)

Selain NH_3 limbah cair tahu menghasilkan H_2S selama pengolahan dengan waktu tinggal 12 hari dan 14 hari, hal tersebut disebabkan karena terjadinya penguraian protein yang menghasilkan H_2S , dalam hal ini H_2S bisa dihilangkan dengan cara penambahan aerasi. Saat pengolahan limbah selama waktu tinggal 12 hari, hidro sulfida yang dihasilkan cukup tinggi namun tidak ada tindak lanjut pengolahan. Saat pengolahan dengan waktu tinggal 14 hari ada tindak lanjut dalam pengolahan dengan penambahan aerasi selama 2 hari dan 5 hari dengan daya aerator sebesar 2,5 lt/dtk. Perurunan nilai H_2S yang terjadi selama pengolahan dapat dilihat Gambar 10.

Gambar 10 menunjukkan bahwa pengolahan dengan penambahan aerasi selama 2 hari dan 5 hari, perunaan H_2S tidak memenuhi syarat baku mutu buangan air limbah karena hanya turun menjadi 525 ppm. Air limbah setelah aerasi sudah tidak berbau dan kandungan gas hidro sulfida pun sudah berkurang.



Gambar 10. Grafik Penurunan H_2S selama 2 hari dan 5 hari

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil Proyek Mandiri tentang Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Media Biofiltrasi Zeolit dapat disimpulkan:

1. Terjadi penurunan COD sampai batas baku mutu bungan air limbah baik dengan waktu tinggal 12 hari maupun waktu tinggal 14 hari. Selama waktu tinggal 12 hari terjadi penurunan dari 640 mg/l menjadi 80 mg/l dan pada waktu tinggal 14 hari terjadi penurunan dari 560 mg/l menjadi 48 mg/l. Dari kondisi hasil olahan untuk waktu tinggal 14 hari sesuai dengan baku mutu air limbah berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 dengan batas ambang 50 ppm.
2. Terjadi peningkatan pH dengan waktu tinggal 12 hari maupun waktu tinggal 14 hari. Selama waktu tinggal 12 hari terjadi peningkatan dari 5 menjadi 7 dan pada waktu tinggal antara hari 5- 6 dan selanjutnya akan menjadi basa pada hari berikutnya sampai akhir waktu tinggal 12 hari dan 14 hari. Nilai derajat keasaman (pH) dari olehan air limbah industri tahu ini memenuhi persyaratan kualitas air baku berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 dengan batas ambang 6-9.
3. Terjadi penurunan TDS dengan waktu tinggal 12 hari maupun 14 hari. Selama 12 hari terjadi penurunan dari 1200 ppm menjadi 612 ppm dan pada waktu tinggal 14 hari terjadi penurunan dari 1250 ppm menjadi 412 ppm. Dari parameter TDS hasil olahan air limbah ini sesuai dengan baku mutu air limbah berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 dengan batas ambang 1000 ppm.
4. Hasil pengolahan limbah cair indutri tahu selama 12 hari dan 14 hari masih perlu dilakukan proses aerasi pada limbah tersebut untuk menurunkan kadar H₂S dan NH₃ yang meningkatkan bau pada air limbah yang telah diolah.
5. Penanganan lanjut untuk menurunkan H₂S dan NH₃ hari dengan proses aerasi Selama 2 hari terjadi penurunan dari 825 ppm menjadi 705 ppm dan pada hari ke-5 menjadi 525 ppm (masih terlalu tinggi) Terjadi penurunan NH₃. Selama 2 hari terjadi penurunan dari 4,3 mg/l menjadi 2,6 mg/l dan pada hari ke-5 menjadi 0,2 mg/l (masuk air baku kelas 3 sesuai PP No. 82 Tahun 2001).

Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis dari hasil Penelitian ini yakni perlu dibuat alat Biofiltrasi zeolith yang dilengkapi dengan alat aerasi, sehingga hasil olahan limbah menjadi tidak bau dan tidak mencemari lingkungan untuk kandungan pencemar NH₃ dan H₂S.

DAFTAR PUSTAKA

Ismadi Raharjo dan Surya , 2014. BPP Penanganan Limbah Industri. Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung.

Kuswardani, 1985, Sifat-sifat Fisika Kimia Limbah Cair Industri Tahu, *dalam* Lisnasari,S.F., 1985, Pemanfaatan Gulama Air (Aquatic Weeds) Sebagai upaya Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu, Thesis Master, Program Pasca Sarjana USU, Medan.

Marshall, K.C., 1992, Biofilm : An Overview of Bacterial Adhesion ,Activity and Control at Surface, Dalam Jamilah, I., Syafrudin, I dan Mizwarti, 1998, Pembentukan dan Kontrol Biofilm *Aeromonas hydroplila* pada Bahan Plastik dan Kayu, Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian USU.

McCarty, P.L., and McKinney, R.E., 1961, Salt Toxicity in Anerobic Disgestion, dalam Rittmann, B.E., and McCarty, P.L., 2001, Enviromental Biotechnology: Principles and Applications, Mc Graw Hill International Ed., New York.

McCalfc & Eddy, 2003, Wastewater Engineering : Treatment, Disposal And Reuse, 4th ed., McGraw Hill Book Co., New York.

Mysels, K.J., 1959, Introduction to Colloid Chemistry, dalam Eckenfelder, W.W., 1980, Industrial Water Pollution Control, 2nd ed., Mc Graw Hill Inc., New York.

Nuraida, dan Nurhasan 1985, Analisis Kebutuhan Air pada Industri Pengolahan Tahu dan Kedelai, Yayasan Bina Lestari, Jakarta, <http://www..menlh.go.id/usaha-kecil> (20 September 2014)

Tay, Joo-Hwa, 1990, Biological Treatment of Soya Bean Waste, J. Water Science & Technology, Vol 22. No.9 : 141-147.

Zimmels, Y., Kirzhner, F.A., and Malkovskaja, 2005, "Application of Eichhornia crassipes and Pistia stratiotes for treatment of urban sewage in Israel", Journal of Environmental Management 81, 420-428 Diakses tanggal 18 September 2014.

http://eprints.unsu.ac.id/15472/1/Amir_Husein.pdf sDiakses tanggal 7 Agustus 2014.

<http://eprints.undip.ac.id/34051/> Diakses tanggal 9 Agustus 2014