

STUDI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH TAHU DI DESA KALISARI KECAMATAN CILONGOK KABUPATEN BANYUMAS TAHUN 2015

Vivi Kusumastuti¹⁾, Suparmin²⁾

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang,
Jl. Raya Baturaden KM 12 Purwokerto, Indonesia

Abstrak

Tahu merupakan salah satu sumber makanan yang berasal dari kedelai dan mengandung protein tinggi. Proses pembuatan tahu tidak hanya menghasilkan tahu sebagai sumber makanan, akan tetapi juga menghasilkan bahan buangan seperti ampas tahu dan air limbah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan instalasi pengolahan air limbah tahu di Desa Kalisari. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik. Hasil pemeriksaan menunjukkan limbah outlet seluruh Biolita memiliki nilai pH 7 sampai 8, kadar COD sebesar 340 mg/L-3520 mg/L, serta kadar suhu sebesar 31 °C - 36 °C. Menurut baku mutu yang ada, nilai pH dan suhu telah memenuhi syarat, beban pencemaran COD pada Biolita 1 dan 2 telah memenuhi syarat, tetapi kadar COD pada seluruh IPAL belum memenuhi syarat. Masalah-masalah yang dimiliki IPAL bersistem Pompa lebih kompleks di bandingkan dengan IPAL bersistem gravitasi. Simpulan penelitian adalah IPAL bersistem pompa dan sistem gravitasi secara berurutan kelebihan utamanya adalah dapat ditempatkan dimana saja dan biaya operasional lebih murah. Kekurangan sistem pompa masih tergantung pada arus listrik.

Kata kunci : IPAL Tahu, Kesehatan Lingkungan

Abstract

[Tofu Wastewater Treatment Plant Study in Kalisari Sub-district, Cilongok District Banyumas Regency Year of 2015] Tofu is one of food sources derived from soy and had high protein content. The tofu making processes not only produce tofu as food, but also produce waste material such as tofu dregs and wastewater. The research objective was describing the wastewater treatment plant in Kalisari The research method used was descriptive analytic design. The measurements result showed the whole Biolita outlet pH value was ranged 7 to 8, COD of 340mg/l – 3520mg/l, as well as temperature levels for 31 °C-36 °C. COD pollution load on Biolita 1 and 2 was qualified, but the COD levels in the entire WWTP did not meet the applicable requirements. The WWTP collection system with pump were more complex problem in compared with Gravity System. The conclusion drawn was; WWTP pump and gravity system benefits sequentially were; it can be placed anywhere and cheaper operating costs. The disadvantage was; it still depends on electric currents.

Keywords : Tofu WWTP, Enviromental health

I. PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu sumber makanan yang berasal dari kedelai yang mengandung protein tinggi, dimana dalam 100 gr tahu mengandung 68 mg, besi 0,8 mg, vitamin B 0,06 mg, air 84,8 gr (Partoatmojo, S. 1991). Secara umum proses pembuatan tahu meliputi, perendaman, penggilingan, pemasakan, penyaringan, pengumpulan, pencetakan / pengerasan dan pemotongan. Proses pembuatan tahu ini banyak menggunakan air bersih sebagai media untuk proses produksinya, sehingga dapat dipastikan produksi limbah cairnya juga banyak tergantung dari kuantitas produksi.

Air limbah tahu sebagian besar terdiri dari bahan organik berupa karbohidrat, protein, lemak, dan bahan penyusun lainnya. Kandungan bahan organik dalam air limbah tahu tersebut dapat mencemari

lingkungan jika tidak dikelola dengan baik sehingga di perlukan instalasi pengolahan air limbah (IPAL).

Desa Kalisari, Kecamatan Cilongok merupakan sentra industri tahu di Kabupaten Banyumas dengan total pengerajin 264 pengerajin tahu dengan kapasitas bahan baku yang di gunakan sebanyak 7 ton perhari. Kementerian Riset dan Teknologi telah menyumbang 2 unit IPAL bantuan dan 2 unit IPAL bantuan dari Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kabupaten Banyumas dan Provinsi Jawa Tengah yang telah berfungsi baik dan menghasilkan biogas yang dapat di salurkan ke rumah warga setempat sehingga dapat menghemat hingga Rp. 50.000,- dalam sebulan untuk tidak membeli elpiji karena adanya biogas dari limbah tahu. (<http://www.suaramerdeka.com/v1/index.php/read/news/2014/02/23/192166/Lagi-90-Rumah-Nikmati-Biogas-Gratis>)

¹⁾ Email : vivigmt@gmail.com

²⁾ Email : pakparmin@yahoo.com

Biolita 1 telah menyalurkan biogas untuk 27 rumah, Biolita 2 sebanyak 19 rumah, Biolita 3 mencapai 46 rumah, sedangkan untuk Biolita 4 yang merupakan Instalasi Pengolahan Air limbah yang baru saja di bangun pada awal 2014, dapat mengolah limbah tahu yang berasal dari 50 rumah Usaha Kecil Menengah. Total industri tahu yang limbahnya sudah diolah ada 142 Usaha Kecil Menengah (UKM) dan sisanya hanya di buang langsung ke lingkungan tanpa diolah.

Sistem pengolahan air limbah dari Biolita 1 dan 3 menggunakan sistem pompa untuk menyalurkan limbah dari rumah ke IPAL. Biolita 2 dan 4 menggunakan sistem gravitasi untuk menyalurkan limbah dari produsen ke tempat pengolahan limbah. Masalah yang sering terjadi di IPAL dengan sistem pompa adalah adanya sumbatan pada pipa karena kerak yang dihasilkan dari sisa-sisa zat organik yang menempel pada pipa sehingga menghambat proses distribusi limbah ke IPAL selain itu karena menggunakan pompa maka kinerja IPAL sangat bergantung pada listrik. Masalah yang sering terjadi di Biolita 1, 2 dan 3 adalah pada pipa penyalur biogas menghasilkan air yang menghambat proses distribusi gas yang ada. Untuk Biolita 4 karena baru di operasikan enam bulan yang lalu, belum ada masalah yang terjadi.

Dengan demikian rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, “Bagaimana pelaksanaan proses pengolahan air limbah tahu di Instalasi Pengolahan Air Limbah Desa Kalisari, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas?”

Tujuan umum dari penulisan ini adalah mendeskripsikan Instalasi Pengolahan Air Limbah Tahu di Desa Kalisari, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas..

II. BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif analitik yaitu mendeskripsikan instalasi pengolahan air limbah tahu dan melihat perbandingan antara pH, suhu, dan COD yang berasal dari saluran inlet dan saluran outlet yang berasal dari penyaluran air limbah sistem pompa dan sistem gravitasi dan disesuaikan dengan peraturan yang ada.

Ruang lingkup penelitian terdiri dari waktu penelitian berkisar antara september 2014 hingga Juli 2015. Berlokasi di Desa Kalisari Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas.

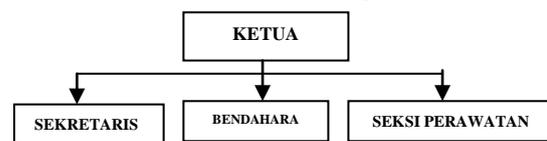
Subyek penelitian ini yaitu limbah cair yang diolah di instalasi Pengolahan Air Limbah Tahu dan dilihat dari hasil pengukuran sampel pH, suhu dan COD yang ada di saluran inlet dan outlet yang ada di saluran air limbah dengan sistem pompa dan gravitasi serta hasil wawancara yang dilakukan kepada para pengelola instalasi pengolahan air limbah tahu yang dapat ditemui pada saat pelaksanaan penelitian.

III. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini di lakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) tahu di Desa Kalisari, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas. Terletak di sebelah barat Purwokerto yang merupakan Ibu Kota Kabupaten Banyumas dengan jarak kurang lebih 17 Km dan terdiri atas daerah dataran rendah dan dataran tinggi.

Instalasi Pengolahan Air Limbah Tahu ini bernama biolita yang merupakan singkatan dari biogas dari limbah tahu. Terdapat sebanyak empat unit biolita yaitu Biolita 1, Biolita 2, Biolita 3, dan Biolita 4. Dengan penanggung jawab seluruh instalasi di serahkan kepada Bapak Suwanto yang merupakan Kepala Dusun 1 di Desa Kalisari.

Gambar 1. Skema Struktur Organisasi IPAL



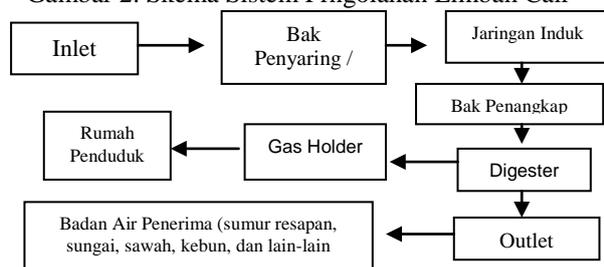
Struktur organisasi di seluruh IPAL terdiri dari ketua, sekretaris, bendahara dan seksi perawatan. Dua belas tenaga pengelola utama yang ada di instalasi pengolahan air limbah, empat diantaranya merupakan lulusan sekolah dasar (SD), lalu ada lima orang yang pendidikan terakhirnya Sekolah Menengah Pertama (SMP), serta sisanya merupakan lulusan dari Sekolah Menengah Atas (SMA). Walaupun para tenaga pengelola berpendidikan rendah, mereka tetap mampu menjalankan instalasi pengolahan air limbah tahu dengan sangat baik. Hal ini dikarenakan pada saat pertama kali instalasi pengolahan limbah tahu pada Biolita di jalankan, para tenaga operasional IPAL tersebut di beri pelatihan secara khusus oleh tim teknis dari BPPT selama 3 hari untuk belajar cara mengawasi mengelola, dan memecahkan masalah yang ada pada Biolita ini agar dapat di gunakan secara baik dan benar. Pelatihan khusus yang diberikan berupa materi dan praktek lapangan seperti cara mengoperasikan alat serta cara-cara untuk memecahkan masalah apabila terdapat masalah yang mungkin terjadi di dalam instalasi.

Pertemuan setiap pengurus dan anggota masing-masing Biolita diadakan setiap satu bulan sekali dengan agenda evaluasi kondisi masing-masing IPAL, laporan keadministrasian dan laporan keuangan masing-masing Biolita.

Tenaga pengelola instalasi pengolahan air limbah tahu merupakan tenaga swadaya yang berasal dari kelompok – kelompok penerima manfaat yang dihasilkan biolita. Hasil kuesioner yang telah di buat, dinyatakan bahwa organisasi pengelola IPAL menyediakan alat pelindung diri seperti sarung tangan dan masker untuk para pengelola IPAL. Akan tetapi, pada saat melakukan kunjungan lapangan untuk mengambil sampel, petugas pengelola yang membantu dalam pengambilan sampel tidak menggunakan alat pelindung diri apapun. Berdasarkan hasil wawancara dengan penanggung

jawab seluruh Biolita, walaupun telah disediakan alat pelindung diri di masing-masing IPAL, penggunaannya tergantung pada masing-masing individu petugas pengelola IPAL. Sehingga dapat disimpulkan bahwa para petugas pengelola belum memiliki kesadaran akan pentingnya penggunaan alat pelindung diri pada saat melakukan kegiatan yang berada di lingkungan Biolita. Masalah ini dapat dipecahkan dengan cara menetapkan peraturan maupun tata tertib bahwa setiap petugas yang sedang bekerja di dalam instalasi harus memakai alat pelindung diri seperti masker, sarung tangan, dan sepatu boot karena dikhawatirkan adanya gas-gas beracun yang terkandung dalam air limbah tahu.

Gambar 2. Skema Sistem Prngolahan Limbah Cair



a. Bak Penyaring

Di bak penyaring air limbah yang masuk ke dalam Biolita 1,2,3, dan 4 disaring dari kotoran-kotoran padat yang mungkin dapat menghambat proses pengolahan air limbah tahu. Bak penyaring terdapat di setiap rumah-rumah produksi tahu yang telah terdaftar. Masalah yang sering terjadi di bak penyaring adalah rusaknya bak penyaring. Penanganannya dengan cara pengecekan secara rutin dan pengawasan untuk mencegah adanya kerusakan.

b. Bak Penangkap

Bak Penangkap merupakan tempat untuk menangkap air limbah yang masuk ke dalam instalasi yang berasal dari berbagai sumber rumah produksi tahu. Selain untuk mendinginkan air limbah yang baru saja dibuang setelah proses pembuatan tahu, dimana air tersebut bersuhu cukup tinggi, maka di bak ini air tersebut akan di dinginkan dan diendapkan terlebih dahulu. Selain itu, bak ini juga berfungsi untuk menghomogenkan kandungan zat dan pH pada air limbah yang berasal dari berbagai macam sumber.

c. Digester

Digester merupakan bangunan kedap udara yang berfungsi sebagai tempat pengolahan air limbah secara anaerobik dan sebagai tempat penghasil biogas. Bangunan ini terbuat dari bahan *fiberglass*. Penggunaan digester dari bahan tersebut sangat efisien karena kedap udara, ringan, dan kuat. Jika terjadi kebocoran, mudah di perbaiki atau dibentuk kembali seperti semula.

d. Gas holder

Merupakan bangunan berbentuk tabung untuk menampung biogas hasil dari pengolahan limbah

cair industri tahu di digester yang selanjutnya di distribusikan ke rumah-rumah warga sekitarnya melalui jaringan pipa. Tangki penampung gas ini juga terbuat dari bahan *fiberglass* dan merupakan jenis tangki yang terpisah dengan digester. Tangki penampung gas tersebut dapat menyesuaikan jumlah biogas yang dihasilkan digester.

e. Outlet

Air limbah yang telah di proses di dalam digester akan di buang melalui saluran outlet. Akan tetapi pada Biolita 4 sebelum air limbah di buang akan di olah kembali dalam bak *Baffle reactor* yang berfungsi untuk menurunkan kadar COD dan BOD dalam air limbah dengan menggunakan proses anaerobik. Di Biolita 1 juga terdapat sebuah alat yang bernama *Trickling Filter* akan tetapi alat ini tidak digunakan karena bau yang ditimbulkan mengganggu aktivitas warga sekitar.

Seluruh sistem IPAL menggunakan sistem biofilter anaerob UASB (*Up Flow Anaerob Sludge Blanket*) dalam reaktor *Fixed bed*. Dengan sistem ini, air limbah masuk dari bagian bawah digester lalu dialirkan secara vertikal keatas. Perawatan dan pengawasan pengolahan air limbah tahu selalu diawasi dan di cek kinerjanya secara berkala. Untuk pompa air yang berada di biolita 1 dan biolita 3 selalu di rawat dengan cara diangkat dan dibersihkan menggunakan air bersih. Begitu pula pengurusan yang di lakukan untuk memberihkan bak penampungan sementara di lakukan seminggu sekali menggunakan air bersih.

Biolita 1 merupakan instalasi pengolahan air limbah dengan sistem penyaluran pompa. Di dalamnya terdapat satu buah digester untuk proses pengolahan dengan kuantitas instalasi sebesar 8000 liter. Karena Biolita 1 ini sistem penyalurannya adalah pompa, maka waktu masuknya limbah cair ke dalam digester di atur selama tiga periode yaitu pada pagi hari pukul 10.00 WIB (sebanyak 3000 liter), siang hari pukul 13.00 WIB (sebanyak 2000 liter) dan pada sore hari pukul 17.00 WIB (sebanyak 3000 liter). Jumlah rumah produksi tahu yang memanfaatkan adanya Biolita 1 terdapat 17 rumah produksi dengan jumlah keseluruhan kedelai yang di gunakan kurang lebih sebanyak 850 kg/hari. Sedangkan jumlah pemanfaat biogas biolita 1 terdapat 26 rumah dengan jumlah maksimal biogas yang disalurkan ke setiap rumah perhari adalah sebesar 228 kg/hari. Bagi para penerima manfaat yang dihasilkan oleh Biolita 1 baik itu para produsen tahu maupun para penerima biogas wajib membayarkan dana swadaya untuk perawatan instalasi sebesar Rp.15.000,- setiap rumah/bulan.

Biolita 2 merupakan instalasi pengolahan air limbah tahu dengan sistem penyaluran gravitasi. Jumlah digester yang ada di Biolita 2 sebanyak satu buah digester. Kuantitas limbah cair yang dapat di tampung oleh Biolita 2 adalah sebesar 750 liter.

Karena menggunakan sistem gravitasi, maka limbah cair yang masuk kedalam instalasi dapat secara otomatis mengalir masuk karena jaringan pipa yang ada sudah dirancang sedemikian rupa yang memudahkan air limbah dari rumah produsen mengalir secara otomatis kedalam instalasi pengolahan. Yang unik dari Biolita 2 ini adalah seluruh area instalasi dari bak penangkap hingga gas holder di kelilingi oleh kolam ikan milik desa. adapun jumlah rumah produksi tahu yang menggunakan instalasi ini adalah sebanyak 7 rumah produksi, dengan jumlah rata-rata perhari kedelai yang digunakan sebanyak 350 kg/hari. Adapun penerima biogas yang dihasilkan oleh Biolita 2 sebanyak 17 rumah dengan jumlah maksimal biogas yang disalurkan ke setiap rumah sebanyak 144 kg/hari. Dana swadaya yang wajib dibayarkan para penerima manfaat yang ada di Biolita 2 yaitu sebesar Rp. 10.000,- untuk setiap rumah/bulan.

Biolita 3 merupakan instalasi pengolahan air limbah tahu di Desa Kalisari yang menerapkan sistem pompa. Karena menggunakan sistem pompa, maka masuknya air limbah ke dalam digester dari bak penangkap diatur menjadi 3 tahap. Tahap pertama pada pukul 10.00 WIB (sebanyak 3000 liter), tahap kedua pada pukul 13.00 WIB (sebanyak 4000 liter) dan tahap ketiga pada pukul 17.00 WIB (sebanyak 3000 liter) dengan begitu kuantitas keseluruhan Biolita 3 adalah sebesar 10.000 liter. Jumlah rumah produksi tahu yang menyalurkan air limbahnya ke Biolita 3 ada sebanyak 43 rumah dengan jumlah kedelai yang digunakan sebanyak 2150 kg/hari. Sedangkan para penerima manfaat yang dihasilkan yaitu berupa biogas ada sebanyak 67 rumah dengan jumlah maksimal biogas yang dapat disalurkan ke setiap rumah sebesar 224 kg/hari dan dana swadaya yang wajib dibayarkan oleh para penerima manfaat serta para produsen untuk Biolita 3 adalah sebanyak Rp. 15.000,- untuk setiap rumah per bulan.

Biolita 4 merupakan instalasi pengolahan air limbah tahu dengan sistem penyaluran gravitasi. Kuantitas air limbah yang dapat di tampung oleh Biolita 4 sebanyak 18.000 liter dengan jumlah digester yang ada sebanyak 2 buah. Jumlah rumah produksi yang menyalurkan air limbah tahunya ke dalam Biolita 4 sebanyak 73 rumah produksi dengan penggunaan jumlah kedelai setiap hari sebanyak 3650 kg/hari. Sedangkan para penerima biogas dari Biolita 4 terdapat 110 rumah dengan jumlah maksimal biogas yang disalurkan ke setiap rumah sebanyak 232,27 kg/hari. Dana yang harus dibayarkan oleh para penerima manfaat adalah sebesar Rp. 15.000,- setiap rumah/bulan.

Pengukuran dan pengambilan sampel parameter lingkungan di lakukan pada hari Selasa, tanggal 21 April 2015 di UPTD. Laboratorium Kesehatan Kabupaten Purbalingga.

Tabel 1: hasil pengukuran pH, COD dan suhu.

No	Nama Insta-lasi	Hasil Pengukuran						waktu pengambilan	
		pH		COD (mg/L)		Suhu (°C)		inlet	outlet
		in-let	out-let	inlet	outlet	in-let	out-let		
1	Biolita 1	4	7	700	340	60	36	12.31 WIB	12.38 WIB
2	Biolita 2	4	7	7.700	2.410	49	36	12.48 WIB	13.01 WIB
3	Biolita 3	5	7	8.400	3.230	38	31	11.48 WIB	11.56 WIB
4	Biolita 4	4	8	10.600	3.520	39	31	12.14 WIB	12.22 WIB
Baku Mutu (*)		6,0-9,0		275		38		-	

(*) Baku mutu limbah cair industri tahu menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012

Pemeriksaan nilai pH di masing-masing instalasi pengolahan air limbah dari inlet dan outlet keseluruhan biolita termasuk dalam kategori sangat baik. pH air limbah di inlet merupakan air limbah tahu yang memiliki kadar keasaman yang cukup tinggi. Nilai pH-nya dapat mencapai 4 sampai dengan 5. Tetapi setelah diolah di dalam biolita1, 2, 3, dan 4 nilai pH-nya yaitu 7 hingga 8 dan menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2015 nilai pH pada outlet limbah tahu harus dalam rentang 6,0-9,0. Sehingga pH dari keseluruhan biolita telah memenuhi syarat .

Hasil pengukuran COD di seluruh unit instalasi pengolahan air limbah tahu Desa Kalisari dapat di katakan belum dapat memenuhi syarat. Hasil pengukuran COD yang di dapatkan dari inlet Biolita 1, 2,3, dan 4 adalah sebesar 700 mg/l, 7.700 mg/l, 8.400 mg/l dan 10.600 mg/l sedangkan pada outletnya sebesar 340 mg/l, 2.410 mg/l, 3.230 mg/l dan 3.520 mg/l. jika memiliki kadar maksimum COD yang di tetapkan oleh Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012, kadar maksimum COD pada air limbah tahu adalah sebesar 275 mg/l, maka seluruh unit Biolita di Desa Kalisari kadar COD-nya tidak memenuhi syarat kadar maksimum yang telah di tetapkan. Akan tetapi bila di lihat dari beban pencemaran yang ada dari Biolita 1,2,3 dan 4 yang berturut-turut sebesar 0,32 kg/ton; 5,1 kg/ton; 15,02 kg/ton; dan 17,3 kg/ton, maka dapat diketahui bahwa pada Biolita 1 dan 2 nilai beban pencemarannya masih dibawah beban pencemaran maksimum yaitu sebesar 5,5 kg/ton yang terdapat di Perda Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Sehingga dapat dipastikan bahwa limbah cair *effluent* industri tahu yang diolah di Biolita 1 dan Biolita 2 telah memenuhi syarat baku mutu. Adapun untuk penurunan kadar COD dari masing-masing Biolita adalah sebesar 51,42% untuk Biolita 1 , 68,7% untuk Biolita 2, 61,5% untuk Biolita 3, dan 66,7% untuk Biolita 4. Bila dilihat dari penurunan kadar COD yang melebihi angka 65% merupakan Biolita 2 dan 4 yang merupakan Biolita dengan sistem jaringan gravitasi. Dengan begitu biolita dengan sistem jaringan gravitasi memiliki keunggulan dalam menurunkan kadar COD di dalam air limbah.

Adapun perbandingan antara IPAL bersistem pompa dan gravitasi adalah sebagai berikut:

a. Sistem Pompa

Unit-unit instalasi pengolahan air limbah tahu Desa Kalisari yang memiliki sistem pengoperasian pompa adalah Biolita 1 dan Biolita 3. Fungsi pompa itu sendiri adalah untuk menaikkan atau memompa air yang ada di bak penampungan ke dalam digester untuk selanjutnya di olah. Keuntungan penggunaan pompa adalah kita dapat mengatur sesuka hati volume air yang akan di masukan ke dalam tangki digester serta sistem pompa sangat cocok digunakan pada wilayah atau lokasi yang memiliki ketinggian permukaan tanah yang beragam. Dengan begitu air yang ada dapat di kirim ke wilayah yang lebih tinggi. Akan tetapi, bila pompa ini tidak di rawat dengan baik maka di kahawatirkan akan cepat rusak dan menambah anggaran biaya untuk proses perbaikan maupun penggantian. Sehingga di butuhkan pengawasan serta pembersihan secara berkala. Perawatan untuk instalasi bersistem pompa ini secara berkala di lakukan 3 hari sekali yaitu dengan cara mencuci bagian dalam pompa menggunakan air bersih agar tidak ada kerak atau kotoran yang menempel di dalam pompa.

Adapun kerugian dari penggunaan pompa ini adalah masih bergantungnya sistem dengan arus listrik sehingga penggunaannya harus selalu terhubung dengan listrik serta harus ada tenaga operator yang selalu mengawasi pada saat pompa berjalan. Matinya listrik dari PLN merupakan sebuah ancaman. Apalagi bila di area instalasi bersistem pompa tidak terdapat generator listrik untuk mencegah terjadinya pemadaman listrik bergilir. Hal tersebut dapat mengganggu proses pengolahan limbah cair tahu sehingga proses pengolahan tidak berjalan dengan baik. Selain itu, pompa yang mati akan menimbulkan penumpukan volume limbah cair yang berakibat penuhnya limbah pada bak penangkap dan menimbulkan bau yang tidak sedap sehingga mengganggu aktivitas warga setempat. Efek bagi instalasi pengolahan air limbah tahu dengan adanya pemadaman listrik atau bila pompa tidak bekerja adalah selain membuat bak penampungan sementara penuh dan mungkin akan membuat air limbah meluber juga akan mengganggu keseimbangan makanan bakteri karena tidak adanya suplai makanan sehingga produksi biogas tidak berjalan dengan baik.

b. Sistem Gravitasi

Instalasi pengolahan air limbah di Desa Kalisari yang memiliki sistem gravitasi terdapat di unit Biolita 2 dan Biolita 4. Di kedua biolita ini masalah yang terjadi adalah penyaringan pada setiap rumah produksi rusak karena selalu kontak dengan air limbah tahu yang bersifat panas dan asam membuat penyaring yang terbuat dari besi cepat berkarat dan akhirnya rapuh. Kondisi ini

membuat kotoran padat dapat masuk ke dalam bak penampungan.

Keuntungan menggunakan sistem gravitasi antara lain:

1. Tidak memerlukan tenaga operator yang selalu mengawasi jalannya penyaluran air limbah setiap saat
2. Biaya operasional murah karena memanfaatkan gaya gravitasi dalam seluruh proses penyaluran limbah cair tahu.
3. Pegaliran air limbah dapat dilakukan setiap saat karena telah diatur sedemikian rupa pada volume berapa air limbah akan masuk ke dalam digester.

Sementara itu kerugian dari sistem gravitasi adalah tidak dapat digunakan pada lokasi yang memiliki kemiringan tanah berbeda-beda. Perawatan dan pengawasannya juga termasuk dalam kategori mudah karena pada titik-titik tertentu terdapat *man-hole* yang memudahkan petugas untuk melakukan pengecekan dan pembersihan.

IV. KESIMPULAN

- a. Struktur organisasi instalasi pengolahan air limbah tahu pada masing-masing Biolita terdiri dari ketua, sekretaris, bendahara dan seksi perawatan.
- b. Sistem pengolahan air limbah tahu di Desa Kalisari Kecamatan Cilogok menggunakan sistem biofilter anaerob UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) dengan penambahan bak *baffle reactor* pada Biolita 4.
- c. pH air limbah pada outlet keseluruhan sistem Biolita berkisar antara 7 – 8 sehingga telah memenuhi syarat. telah memenuhi syarat.
- d. Kadar COD pada seluruh outlet Biolita berkisar antara 340 mg/l hingga 3520 mg/l dengan keterangan belum memenuhi syarat kadar maksimum. Sedangkan beban pencemarannya berkisar antara 0,32kg/ton – 17,3kg/ton. Beban pencemaran Biolita 1 dan 2 masih memenuhi syarat.
- e. Suhu pada semua outlet Biolita berkisar antara 31 °C - 36 °C dan masih memenuhi syarat.
- f. Kelebihan utama IPAL sistem penyaluran gravitasi adalah biaya operasional lebih murah sedangkan untuk sistem penyaluran pompa kelebihan dapat digunakan untuk daerah yang memiliki ketinggian tanah yang beragam. kekurangan utama sistem pompa masih tergantung dengan adanya arus listrik. Sedangkan kekurangan utama sistem gravitasi adalah tidak dapat digunakan di daerah dengan ketinggian beragam .

DAFTAR PUSTAKA

- Amir Husin. (2008). *Pengolahan Limbah cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob*

- Dalam Reaktor Fixed – Bed.* Medan: Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Aprilly dan Fely Fitriana. (2014). *Evektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Terpadu Teknologi Biogas di Area Industri Tahu Kalisari, Kabupaten Banyumas dalam Menurunkan Kadar BOD, COD, dan TSS.* Semarang: Undergraduate Thesis Diponegoro University.
- Betty Sri Laksmi Jenie dkk. (2007). *Penanganan Limbah Industri Pangan.* Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- BPPT. (2002). *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri.* Jakarta: Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Cahyo Saparinto dan Diana hidayati. (2006). *Bahan Tambahan Pangan.* Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Departemen Perindustrian dan Perdagangan, (1986). *Surat Keputusan Menteri Perindustrian No. 19/M/I/1986.* Jakarta: Departemen Perindustrian dan Perdagangan.
- Dhahiyat, Y. (1990). *Karakteristik Limbah Cair Tahu dan pengolahannya Dengan Enceng Gondok (Eichornia crassipes (Mart) Solms, dalam Amir Husin. 2008. Pengolahan Limbah cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed.* Medan: Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Dinas Pendidikan dan Kebudayaan. (1995). *KBBI Edisi Kedua.* Jakarta: Balai Pustaka.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. (2013). *Pedoman Teknis Pembangunan Infrastruktur Sanitasi Perkotaan Berbasis Masyarakat.* Jakarta; Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Fibria Kaswinarni. (2007). *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu.* Smarang : Thesis Master Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- G. Alaerts dan Sri Sumestri Santika. (1983). *Metode Penelitian Air.* Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.
- Hefni Effendi. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.* Yogyakarta: Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI)
- Lies Suprapti. (2005). *Teknologi Tepat guna Kembang Tahu dan Susu Kedelai.* Yogyakarta: Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI).
- Mika Septiawan dkk. (2014). *Penurunan limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Cattail Dengan Sistem Constructed Wetland.* Semarang: Indonesian journal of Chemical Science Universitas Negeri Semarang.
- Moh. Slamet. (1997). *Pengaruh Penambahan Jerami Terhadap Produksi Gas Bio Dari Bahan Kotoran Sapi Di desa Yamansari Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal tahun 1997.* Karya Tulis ilmiah. Purwokerto: Akademi Kesehatan Lingkungan Purwokerto.
- M. Junus. (1995). *Teknik Membuat Dan Memanfaatkan Unit Gas Bio.* Yogyakarta: universitas Gajah Mada Press.
- Nuraida. (1985). *Analisis kebutuhan Air pada Industri Pengolahan Tahu dan kedelai, dalam Nurhasmawaty Pohan. 2008. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Proses Biofilter Aerobik.* Medan: Thesis Master Program Pasca Sarjana USU.
- Nurmary Siska Rosilawati Siallagan. (2010). *Pengaruh Waktu Tinggal dan Komposisi Bahan Baku Pada Proses Fermentasi limbah Cair Industri Tahu Terhadap Produksi Biogas.* Medan: Thesis Master. Program Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2012). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah.* Semarang.
- S. Partoadmojo, (1991). *Karakteristik Limbah cair Pabrik Tahu dan Pengolahannya dengan Enceng Gondok (Eichornia crasipes (mart) solums), dalam Elly Yuniarti Sani, 2006. Pengolahan Air limbah Tahu Menggunakan Reaktor Anaerob Bersekate dan Aerob .* Semarang : Thesis Master. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Samina, dkk. (2013). *Efek Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik di Kota Cirebon Terhadap Penurunan Pencemar Organik dan E-Coli.* Semarang: Program Studi Ilmu

- Lingkungan Program pasca Sarjana
Universitas Diponegoro.
- Soekidjo Notoadmodjo. (2003). *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Soeparman dan Suparmin. (2002). *Pengantar Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Soeparman dkk, (2004), “*Percobaan Pengolahan Limbah Ternak Sapi Menjadi Gasbio dan Pemanfaatannya Sebagai Sumber Energi Alternative Untuk Keperluan Rumah Tangga Di Kecamatan Baturraden Kabupaten banyumas Tahun 2004*” Riset Penelitian, Purwokerto : Departemen Kesehatan Republik Indonesia Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang.
- Sri Maryati dkk. (2006). *Buku Penuntun Biologi SMA Untuk Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sri Wahyuni, MP. (2010). *Biogas (Cetakan ke-2)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sugiharto. (2008). *DASAR-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Soewedo Hardiwiyo, (1983), *Penanganan Dan Pemanfaatan Sampah*, Jakarta : Institut Teknologi Bandung.
- Udin Djabu, dkk. (1990/1991). *Pedoman Bidang Studi PembuanganTinja dan Air Limbah pada Institusi Pendidikan Sanitasi /Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Pusdiknakes RI.
- Wirastuti Widyatmanti dan Dini Natalia. (2006). *Geografi Untuk SMP dan MTs VII*. Jakarta: Grasindo.
- Yan Pieter Saragih. (2001). *Tahu*. Niaga Swadaya