

PERENCANAAN BANGUNAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA PABRIK TAHU DI KELURAHAN MULYOJATI 16 C KOTA METRO

Eva Rolia^{1,a*}, Yusuf Amran^{2,b}

Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro
Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia
E-mail : roliaeva@yahoo.com, yusufamran@yahoo.com

ABSTRAK

Perencanaan bangunan pengolahan limbah secara sederhana sebagai solusi pencemaran di lingkungan sekitar pabrik dan perencanaan tata ruang pabrik untuk memperlancar proses produksi dan meningkatkan kualitas hasil produksi. Penelitian Air Limbah dilakukan di Departemen Kesehatan RI Politeknik Kesehatan DEPKES Tanjung Karang Jurusan Kesehatan Lingkungan untuk mengetahui kadar yang terdapat di dalam air limbah menggunakan parameter : BOD, COD, TSS dan pH. Dari proses penyaringan dan penelitian air hasil penyaringan yang dilakukan di Departemen Kesehatan RI Politeknik Kesehatan DEPKES Tanjung Karang Jurusan Kesehatan Lingkungan bangunan pengolahan limbah yang direncanakan dapat menurunkan kadar air limbah pada parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) 237,33 mg/l menjadi 175 mg/l, COD (*Chemical Oxygen Demand*) 530 mg/l menjadi 350 mg/l, TSS (*Total Suspended Solid*) 496 mg/l menjadi 84,7 mg/l dan pH 5,65 mg/l menjadi 4,82 mg/l, belum cukup untuk memenuhi standar air limbah dari Baku Mutu Limbah Cair PERGUB Lampung No.7 Tahun 2010, yaitu BOD 150 mg/l, COD 300 mg/l, TSS 100 mg/l dan pH 6-9 mg/l. Akan tetapi bisa ditoleransi karena kadar BOD dan COD sudah mengalami penurunan yang signifikan dan mendekati baku mutu, sementara TSS dan pH sudah memenuhi syarat standar air limbah dari Baku Mutu Limbah Cair PERGUB Lampung No.7 Tahun 2010. Dengan demikian bangunan pengolahan limbah sederhana yang direncanakan dapat digunakan karena mampu menurunkan kadar air limbah secara signifikan dan menjadi solusi bagi pencemaran di lingkungan sekitar industri sekaligus masukan bagi pemilik industri dalam pengolahan limbah cair menggunakan alat pengolahan limbah yang mudah dan murah.

Kata Kunci : *Perencanaan, Pengolahan Limbah.*

PENDAHULUAN

Masalah pencemaran semakin menarik perhatian masyarakat, dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir ini. Hal ini dapat di lihat dengan semakin banyaknya kasus-kasus pencemaran yang terungkap ke permukaan. Perkembangan industri yang demikian cepat merupakan salah satu penyebab turunnya kualitas lingkungan. Penanganan masalah pencemaran menjadi sangat penting dilakukan dalam kaitannya dengan pembangunan berwawasan lingkungan terutama harus diimbangi dengan teknologi pengendalian pencemaran yang

tepat guna (*Haryono, 1997*).

Pada umumnya industri-industri besar telah memiliki instalasi pengolahan limbah, sehingga pencemaran yang diakibatkan oleh limbah industri tersebut hampir seluruhnya telah dapat ditangani. Sebaliknya, limbah yang berasal dari industri kecil masih perlu diperhatikan karena kebanyakan industri kecil belum memiliki instalasi pengolahan limbah sendiri.

Jika limbah hasil pengolahan dibuang atau disalurkan ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu maka buangan ini dapat menimbulkan efek berupa : (*Sugiharto, 1987: 2*)

1. Membahayakan kesehatan manusia karena dapat merupakan pembawa suatu penyakit.
2. Dapat membunuh atau merusak kehidupan yang ada di dalam air seperti ikan, dan binatang peliharaan lainnya.
3. Dapat merusak keindahan (estetika) karena bau busuk dan pemandangan yang tidak sedap dipandang mata terutama di daerah hilir sungai yang merupakan daerah rekreasi.

Industri tahu yang terdapat di Jalan. Gatot Kaca Rt.22 Rw.04 Kelurahan Mulyojati Metro Barat Kota Metro merupakan industri rumah tangga (*home industry*) yang bertempat di antara pemukiman penduduk. Dari pengamatan di lapangan limbah cair industri tahu langsung dibuang ke kali/sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu. Pada saat musim kemarau banyak penduduk Rt.22 Rw.04 yang mengeluhkan air limbah tersebut karena menimbulkan bau yang tidak sedap serta warna air menjadi hitam.

Maka air limbah industri tahu harus benar-benar diperhatikan, karena limbah industri tersebut banyak mengandung bahan organik sangat tinggi. Senyawa utama berupa protein, karbohidrat, dan lemak. Protein dan lemak merupakan komponen terbesar jumlahnya yang sangat potensial terjadinya pencemaran.

Atas dasar itulah peneliti merencanakan pengolahan air limbah untuk penanganan pencemaran limbah cair industri tahu menjadi air yang lebih baik dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan di sekitarnya terutama pada kualitas air sungai yang dialiri.

TINJAUAN PUSTAKA

Air Limbah

Air Limbah adalah kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya. Dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum (*Sugiharto, 1987 : 2*).

Sumber-Sumber Air Limbah

Air limbah dapat berasal dari berbagai sumber yang pada umumnya karna perbuatan manusia dan kemajuan teknologi. Beberapa sumber air limbah antara lain : (*Sugiharto, 1987 : 10*).

1. Air limbah rumah tangga
2. Air limbah industri
3. Air Limbah Rembesan dan Tambahan

Macam-macam Air Limbah

1. Limbah cair
2. Limbah padat
3. Limbah gas dan partikel

Sifat-Sifat Air Limbah

Sifat-sifat air limbah yaitu :

1. Sifat-Sifat Fisik Air Limbah
2. Sifat-Sifat Kimiawi Air Limbah ;
 - a. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)
 - b. COD (*Chemical Oxygen Demand*)
 - c. pH
 - d. TSS (*Total Suspended Solid*)
 - e. Bahan Organik
 - f. Bahan Anorganik
3. Sifat-Sifat Biologis

Efek Yang Ditimbulkan Air Limbah

1. Gangguan terhadap kesehatan manusia
2. Gangguan terhadap kehidupan biotik
3. Gangguan terhadap keindahan

Model Pengolahan Air Limbah

1. Pengolahan Awal (*PreTreatment*), terdiri dari :
 - a. *Bar Screen* (Saringan Kasar)
 - b. *Grit Removal* (Pemindah Pasir)
 - c. *Equalisasi* (Tangki Rata-Rata)
 - d. *Oil Catcher* (Bak Pemisah Minyak dan Lemak)
2. Pengolahan Tahap Awal (*Primary Treatment*), meliputi ;
 - a. Koagulasi
 - b. Flotasi
 - c. Sedimentasi
 - d. Filtrasi
3. Pengolahan Tahap Kedua (*Secondary Treatment*), meliputi ;
 - a. Lumpur Aktif (*Activated Sludge*)

- b. Penyaringan dengan tetesan (*Trickling Filter*)
 - c. Kolam oksidasi (*Lagoon*)
 - d. Koiam aerasi (*Aerated Lagoon*)
 - e. Kolam Anaerobik
4. *Tertiary Treatment*
5. *Disinfeksi* (Pembunuhan Bakteri)

Metode Pengolahan Air Limbah

Metode-Metode pengolahan Fisik

- a. *Screening* (Penapisan)
- b. Aerasi
- c. Flotasi
- d. Filtrasi

Metode-Metode pengolahan Kimiawi

- a. Koagulasi
- b. Adsorpsi
- c. Oksidasi

Standar Kualitas Air Limbah

Tabel 1. Batasan Air Limbah Pada Industri

No.	Parameter	Satuan	Standar
1	BOD	mg/l	50-150
2	COD	mg/l	100-300
3	TSS	mg/l	200-400
4	Ph	mg/l	6 – 9

Sumber : Baku Mutu Limbah Cair PERGUB Lampung No. 7 Tahun 2010

Tabel 2. Batasan Air Limbah Pada Industri

No	Parameter Konsentrasi	Satuan	Standar
1	COD	mg/l	100-300
2	BOD	mg/l	50-150
3	Zat pada tersuspensi (TTS)	mg/l	200-400
4	pH	mg/l	6.0-9.0
5	Minyak nabagi	mg/l	5-10
6	Minyak mineral	mg/l	10-50
7	Temperatur	°c	38-0
8	Ammonia bebas (NH ₃)	mg/l	1.0-5.0
9	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	20-30
10	Senyawa aktif biru metilen	mg/l	5.0-10
11	Sulfida	mg/l	0.05-0.1
12	Fenol	mg/l	0.5-1.0
13	Sianida	mg/l	0.05-0.5

Kepmen LH No. KPE-51/MENLH/10/1995

Tabel 3. Buku Mutu Limbah Cair Untuk Industri

Parameter	Kadar Maksimum (mg/l)	Beban Pencemaran Maksimum (gram/ kg kecap kedelai) Tahu Tempe	
BOD ₅	75	1,1	0,6
TSS	50	0,75	0,4
Debit limbah maks	-		
pH : 6 – 9			

Kepgub KDH TK. I Lampung. No. G/624/B.VII/HK/1995

Industri Tahu

Tahu merupakan salah satu produk olahan kedelai yang telah di kenal dan banyak disukai oleh masyarakat, karena harganya murah dan mudah didapat. Pembuatan tahu umumnya dilakukan oleh industri kecil atau industri rumah tangga. Selain dapat menyerap tenaga kerja, industri kecil ini juga dapat berperan dalam meningkatkan nilai gizi masyarakat, karena membuat produk yang merupakan sumber protein nabati dengan relatif murah. Keberadaan limbah tahu di lingkungan harus mendapat perhatian yang khusus. Hal ini disebabkan industri tahu biasanya terletak disekitar pemukiman penduduk. Berdasarkan kondisi industri tahu, maka limbah cair industri tersebut cukup potensial untuk mencemari lingkungan. Oleh karena itu pelaksanaan dan pengembangan industri tahu sebagai industri rumah tangga perlu disertai dengan penanganan limbah cair tahu yang baik.

Pengolahan Air Limbah Industri Tahu

Yang dimaksud dengan pengolahan limbah adalah usaha-usaha teknis untuk menghilangkan bahan-bahan organik yang terlarut di dalam air limbah atau mengurangi sampai batas yang tidak berbahaya bagi kesehatan. Air buangan tahu umumnya banyak mengganggu masyarakat sekitarnya. Air buang tersebut meresap kedalam tanah mencemari sumber air yang ada di dalamnya, termasuk badan air seperti sungai.

Pengolahan air buangan terdiri dari bangunan-bangunan berikut :

1. Bak pengendapan

Berfungsi untuk mengendapkan bahan-bahan yang tersuspensi. Bak ini dilengkapi dengan sekat endapan, untuk mempermudah pengambilan endapan apabila endapan telah banyak.

2. Bak Penyaringan (*Filter*)

Adalah bak yang berisi batu kali, ijuk, pecahan genting, pasir halus, arang batok kelapa dan kain katun yang berfungsi menghilangkan sisa-sisa endapan bau, logam, besi dan mangan.

Mekanisme Penyaringan dengan Karbon Aktif

Karbon aktif dari arang batok kelapa diperoleh dengan cara membakar batok kelapa tersebut. Karbon aktif ini berfungsi sebagai adsorben (penyerapan).

Batu Koral

Pada penelitian ini batu koral dipakai sebagai lapisan untuk menyaring air limbah dan sebagai tempat berkembang biak memanfaatkan rongga yang terdapat di batu koral. Batu koral berfungsi untuk menjernihkan air pada air limbah.

Pasir dan Kerikil

Pada proses penyaringan tidak semua gumpalan kotoran dapat disaring. Butiran gumpalan kotoran yang lebih besar dan berat akan mengendap. Sedangkan yang berukuran kecil dan ringan masih melayang-layang didalam air. Maka pada penyaringan ini diberi pasir dan kerikil.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

Bahan baku kedelai yang di perlukan setiap hari = 100 kg

Lama produksi = jam 04.00 – 13.00 WIB = 10 jam / hari

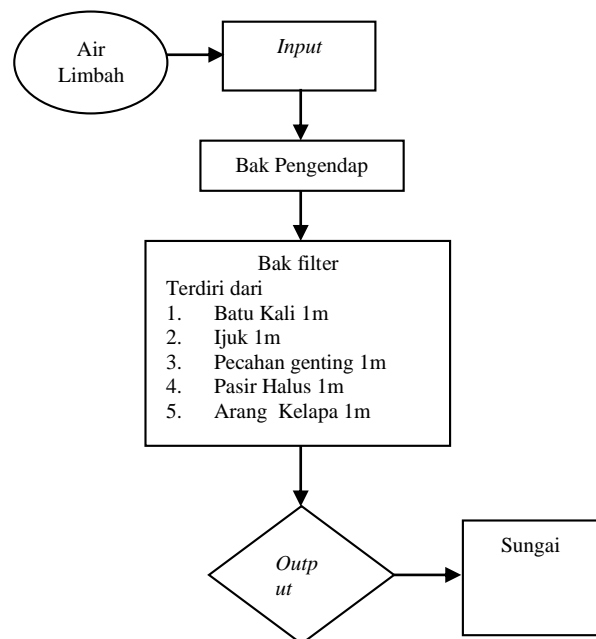
Kebutuhan air untuk produksi = 3.000 liter / hari

Luas lahan = 10 x 10 m

Pemasangan Alat Penyaringan

Proses penyaringan air limbah pada pengujian (*Input dan output*) pada instalasi

pengolahan dapat didiagram alirkan seperti di bawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Proses Input dan Output Pengujian

Proses Penyaringan Air Limbah :

1. Air limbah masuk ke dalam bak pengendap kemudian mengalir ke saringan.
2. Batu kali adalah saringan pertama yang berfungsi menyaring kotoran-kotoran kasar pada air limbah.
3. Ijuk merupakan saringan kedua yang berfungsi menyaring kotoran-kotoran halus pada air limbah.
4. Pecahan genting merupakan saringan ketiga yang berfungsi sebagai penjernih air limbah
5. Pasir halus merupakan saringan keempat yang berfungsi menyaring kotoran – kotoran halus yang masih lolos pada ijuk
6. Arang batok kelapa merupakan saringan terakhir yang berfungsi menghilangkan bau dan rasa pada air limbah.

Analisa Hasil Penelitian

Analisa Penelitian tentang bangunan pengolahan air limbah industri tahu di kelurahan Mulyojati 16 c Metro Barat Kota Metro.

Analisa Hasil Bangunan Pengolahan Limbah

1. Analisa bangunan pengolahan air limbah yang telah dibuat dengan bahan-bahan

saringan yang murah dan mudah didapat seperti : batu kali, ijuk, pecahan genting, arang batok kelapa dan pasir halus yang diharapkan bisa mengolah air yang bisa memenuhi syarat baku mutu air limbah yang layak dibuang langsung ke sungai supaya bisa mengatasi pencemaran lingkungan dan menjadikan.

2. Analisa proses kerja bangunan pengolahan air limbah yang terdiri dari : bak pengendap lalu mengalir ke penyaringan air limbah yang terdiri dari : batu kali, ijuk, pasir, pecahan genting, dan arang batok kelapa dan setelah penyaringan air limbah mengalir ke bak penampungan sementara sebelum dibuang langsung ke sungai

Analisa Hasil Sebelum Dan Sesudah Pengolahan Air Limbah

Analisa hasil pengolahan air limbah :

- a. Air limbah yang sebelum pengolahan mempunyai ciri fisik yang keruh, bau dan berbusa serta kadar BOD, COD, TSS, pH yang tinggi dan tidak layak dibuang langsung ke sungai (Berdasarkan Uji Laboraturium Departemen Kesehatan RI Politeknik Kesehatan DEPKES Tanjung Karang Jurusan Kesehatan Lingkungan).
- b. Air limbah yang telah diolah melalui bangunan pengolahan telah mengalami perubahan yang signifikan dan dapat dibuang langsung ke sungai, hal ini dicirikan air limbah menjadi jernih, tidak bau, tidak berbusa dan kadar BOD, COD, TSS, pH sudah mendekati baku mutu.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran terhadap beberapa parameter air poduk pada pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Kualitas Air Limbah Sebelum Penyaringan.

No	Parameter	Satuan	Standar baku mutu	Sebelum pengolahan
1.	BOD	mg/l	50-150	237,33
2.	COD	mg/l	100-300	530
3.	TSS	mg/l	200-400	496
4.	pH	mg/l	6 – 9	5,65

Sumber : Uji Lab Politeknik Kesehatan Depkes Kesling Bandar Lampung

Tabel 5. Kualitas Air Limbah Sesudah Proses Penyaringan

No	Parameter	Satuan	Standar baku mutu	Sesudah Pengolahan
1.	BOD	mg/l	50-150	175
2.	COD	mg/l	100-300	350
3.	TSS	mg/l	200-400	84,7
4.	pH	mg/l	6 – 9	4,82

Sumber : Uji Lab Politeknik Kesehatan Depkes Kesling Bandar Lampung

Tabel 6. Resume Kualitas Air Limbah Sebelum dan Sesudah Penyaringan.

No	Parameter	Standar Baku Mutu	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan	Keterangan
1	BOD	150	237,33	175	Dapat ditoleransi karena sudah mendekati baku mutu dan penurunan kadar BOD yang signifikan
2	COD	300	530	350	Dapat di toleransi karena sudah mendekati baku mutu dan penurunan kadar COD yang signifikan
3	TSS	100	494	84,7	Memenuhi standar
4	pH	6,0 – 9,0	5,65	4,82	Dapat di toleransi

Sumber : Uji Lab Politeknik Kesehatan Depkes Kesling Bandar Lampung

Analisa Terhadap Bangunan Pengolahan Limbah

Analisa proses kerja bangunan pengolahan air limbah yang terdiri dari : bak pengendap, batu kali, ijuk, pasir, pecahan genting, arang batok dan bak penampungan sementara, berikut ini adalah alur dan fungsi masing-masing bagian alat penyaringan :

- a. Air Limbah yang berasal dari proses pembuatan tahu mengalir lewat pipa pembuangan menuju ke bangunan pengolahan limbah, proses awal pengolahan limbah yaitu bak pengendap, bak pengendap yang berfungsi untuk mengendapkan zat-zat padat seperti lemak dan benda-benda lainnya yang terdapat pada air limbah kemudian mengalir ke penyaringan pertama.
- b. Batu kali merupakan bahan penyaringan pertama yang berfungsi sebagai penyaring kotoran-kotoran kasar pada air limbah.
- c. Ijuk merupakan bahan penyaringan kedua yang berfungsi menyaring kotoran halus yang terdapat di air limbah.
- d. Pasir halus merupakan bahan penyaringan

- ketiga yang berfungsi sebagai penyaring kotoran-kotoran halus yang masih lolos pada ijuk.
- e. Pecahan genting merupakan bahan saringan keempat yang berfungsi sebagai penjernih air limbah.
 - f. Arang batok kelapa merupakan bahan penyaringan keempat sekaligus penyaringan terakhir yang berfungsi untuk menghilangkan bau dan rasa pada air limbah kemudian mengalir ke bak penampungan sementara
 - g. Bak penampung sementara yang berfungsi sebagai bak penampung air hasil pengolahan sementara sebelum di buang langsung ke sungai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari proses penyaringan dan penelitian, air hasil penyaringan yang dilakukan di Departemen Kesehatan RI Politeknik Kesehatan DEPKES Tanjung Karang Jurusan Kesehatan Lingkungan bangunan pengolahan limbah yang direncanakan dapat menurunkan kadar air limbah pada parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) 237,33 mg/l menjadi 175 mg/l, COD (*Chemical Oxygen Demand*) 530 mg/l menjadi 350 mg/l, TSS (*Total Suspended Solid*) 496 mg/l menjadi 84,7 mg/l dan pH 5,65 mg/l menjadi 4,82 mg/l, belum cukup untuk memenuhi standar air limbah dari Baku Mutu Limbah Cair PERGUB Lampung No.7 Tahun 2010, yaitu BOD 150 mg/l, COD 300 mg/l, TSS 100 mg/l dan pH 6-9 mg/l. Akan tetapi bisa ditoleransi karena kadar BOD dan COD sudah mengalami penurunan yang signifikan dan mendekati baku mutu, sementara TSS dan pH sudah memenuhi syarat standar air limbah dari Baku Mutu Limbah Cair PERGUB Lampung No.7 Tahun 2010. Dengan demikian bangunan pengolahan limbah sederhana yang direncanakan dapat digunakan karena mampu menurunkan kadar air limbah secara signifikan dan menjadi solusi bagi

pencemaran di lingkungan sekitar industri sekaligus masukan bagi pemilik industri dalam pengolahan limbah cair menggunakan alat pengolahan limbah yang mudah dan murah.

Saran

Setiap pemilik industri tahu dan industri lainnya seharusnya memperhatikan limbah yang dihasilkan dari proses produksinya agar tidak merusak lingkungan, ekosistem dan estetika sekitar.

Setiap pemilik industri tahu dan industri lainnya seharusnya memperhatikan tata ruang produksi yang baik agar proses produksi berjalan dengan lancar dan memerlukan waktu yang singkat dan kualitas hasil produksi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aimaya.com, "*Kumpulan Teknik Penyaringan Air Sederhana*". 2015.
- Direktorat Jendral Industri Kecil Menengah Departemen Perindustrian, "*Pengelolaan Limbah Industri Pangan*". Jakarta. 2007 .
- DR.Ir.Arie Herlambang, M.S. Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu-Tempe. "*Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri*". Jakarta. 2011.
- Institut Teknologi Jakarta. "*Rekayasa Lingkungan*".2010.
- Jurnal Teknologi Industri Pertanian Faultas Pertanian UTM, "*Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Tahu Srikandi Junok Bangkalan*" . Bangkalan Madura. 2013.
- Santoso, Wito "*Studi Perencanaan Industri Pengolahan Limbah Domestik Dengan Trickling Filter*", Malang. 2007.
- Sugiharto. "*Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. Universitas Indonesia*". Jakarta. 1987.
- Www Data Iptek Pengetahuan Dan Teknologi "*Alat Penjernih Air Sederhana* ". 20.