

Rancang Bangun Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Pengolahan Kedelai di Kaliwining Bedadung Kulon Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember
(*Design and Construction of a Soybean Processing Industrial Wastewater Treatment Plant in Kaliwining Bedadung Kulon, Rambi Puji District, Jember Regency*)

Allief Rizky Sujarwadi¹⁾, Rusdiana Setyaningtyas²⁾, Nanang Saiful Rizal³⁾

¹Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : alliefrizkysujarwadi@gmail.com

²Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : rusdiana@unmuhjember.ac.id

³Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : nanangsaifulrizal@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Penelitian rancang bangun instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang berada di Desa Kaliwining Bedadung Kulon, Kabupaten Jember bertujuan untuk menyaring dan membersihkan air yang tercemar limbah domestik dan limbah industri. Tahapan perencanaan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah studi literatur, pengumpulan data, penelitian pendahuluan, pengolahan data, pembahasan dan kesimpulan. Data yang digunakan adalah data primer berupa kualitas air limbah, data produksi dan data lokasi. Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan besar, yaitu pertama, besaran air bekas limbah pengolahan kedelai dari pengujian sampel limbah bekas pengolahan kedelai dilaboratorium, didapat bahwa limbah pengolahan kedelai melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Kedua, dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode storet parameter tersebut melebihi ambang batas dari baku mutu pada penggolongan kelas baku mutu air di PP No 82 Tahun 2001 kelas I dan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003, maka sungai di Kaliwining dinyatakan tercemar oleh adanya pembuangan limbah cair hasil pengolahan kedelai yang tanpa adanya pengolahan limbah. Pada industry dengan kapasitas 110 kg/hari digunakan 1 unit bak ekualisasi panjang 0,5 m, lebar 1 m dengan kedalaman 1 m, 1 unit bak pengendapan awal panjang 0,3 m, lebar 1 m dengan kedalaman 1 m, 1 unit biofilter anaerob panjang 1,3 m lebar 0,5 m dengan kedalaman 0,5 m, 1 unit biofilter aerob yang dibagi menjadi 2 bagian : Ruang pertama : panjang 0,4 m lebar 0,5 m dengan kedalaman 0,2 m, Ruang kedua : panjang 0,5 m lebar 0,5 dengan kedalaman 0,2 m, 1 unit bak pengendapan akhir panjang 0,5 m lebar 0,5 m dengan kedalaman 0,5 m.

Keywords: *Limbah cair industry kedelai, Baku Mutu Air Limbah Permen LH , Anaerob – aerob , Penelitian, Perencanaan.*

Abstract

The research on the design of a wastewater treatment plant (WWTP) located in Kaliwining Bedadung Kulon Village, Jember Regency aims to filter and clean water contaminated with domestic waste and industrial waste. The planning stages used in this final project are literature study, data collection, preliminary research, data processing, discussion and conclusion. The data used are primary data in the form of wastewater quality, production data and location data. From the calculations that have been carried out, several major conclusions were obtained, namely first, the amount of wastewater from soybean processing from testing samples of waste from soybean processing in the laboratory, it was found that soybean processing waste exceeded the threshold set by the Regulation of the Minister of the Environment of the Republic of Indonesia No. 5 2014 concerning Wastewater Quality Standards. Second, from the results of calculations using the storet

parameter method that exceeds the threshold of the quality standard in the class classification of water quality standards in PP No. 82 of 2001 class I and the Decree of the Minister of the Environment No. 115 of 2003, then the river in Kaliwining is declared polluted by the presence of sewage. liquid waste from soybean processing without any waste treatment. In industry with a capacity of 110 kg/day, 1 unit of equalization tank is 0.5 m long, 1 m wide with a depth of 1 m, 1 unit of initial settling basin is 0.3 m long, 1 m wide and 1 m deep, 1 unit anaerobic biofilter. 1.3 m long by 0.5 m wide by 0.5 m deep, 1 unit of aerobic biofilter which is divided into 2 parts: First room : 0.4 m long by 0.5 m wide with 0.2 m deep, Second room : 0.5 m long by 0.5 m wide by 0.2 m deep, 1 unit of final settling basin 0.5 m long by 0.5 m wide and 0.5 m deep.

Keywords: Soybean industry liquid waste, Quality Standards for LH Candy Wastewater, Anaerobes – aerobics, Research, Planning.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Industri Tahu merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah organik. Limbah industri tahu yang dihasilkan dapat berupa limbah padat dan cair, tetapi limbah cair memiliki tingkat pencemaran lebih besar dari pada limbah padat. Bahan utama pembuatan tahu adalah kedelai, dimana tahu adalah suatu olahan dari ekstrak kedelai yang dilakukan dengan penambahan asam cuka. Limbah tahu banyak mengandung protein dan karbohidrat tinggi sehingga pembusukan oleh mikro organisme pembusuk sangat mudah terjadi. Selama ini teknologi yang sudah ada untuk pengolahan air limbah tahu yaitu pengolahan menggunakan metode secara kimia, dan biologi. Pada umumnya Pengolahan secara kimia, dan biologis masih mempunyai kekurangan untuk mengolah air limbah. Pengolahan air limbah secara kimia mengakibatkan pencemaran baru yang berasal dari bahan kimia, selain itu bahan baku proses pengolahan secara kimia lebih mahal, sedangkan pengolahan yang menggunakan proses secara biologi dibutuhkan lahan yang cukup luas dan waktu yang cukup lama untuk mendegradasi air limbah.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi di Kaliwining Bedadung Kulon, Kec. Rambipuji, kabupaten Jember, Jawa Timur.

Sumber; Google earth 2020.

Rumusan Masalah

1. Berapa besaran air limbah bekas pengolahan kedelai di Kaliwining.
2. Berapa tingkat pencemaran air sungai di lokasi pembuangan air limbah di Kaliwining.
3. Bagaimana upaya pengelolaan lingkungan di industri pengolahan kedelai Kaliwining.
4. Bagaimana rancang bangun IPAL limbah tahu di Kaliwining.

Batasan Masalah

1. Air limbah bekas pengolahan kedelai.
2. Menganalisis kondisi air limbah pengolahan kedelai.

Tujuan

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui besaran air limbah bekas pengolahan kedelai terhadap lingkungan di Kaliwining.
2. Menganalisa tingkat pencemaran air sungai di lokasi pembuangan air limbah industri kedelai di Kaliwining.
3. Membuat matrik upaya pengelolaan lingkungan di industri pengolahan kedelai.
4. Mendesain IPAL limbah tahu untuk industry pengolahan tahu di Kaliwining.

Manfaat

1. Manfaat praktis sebagai bahan rujukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan akibat air limbah bekas pengolahan kedelai. Bagi peneliti Menambah wawasan dalam hal tata cara study breakwater yang baik.
2. Menjelaskan dampak industri pengolahan kedelai terhadap kualitas air baku.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengolahan Kedelai

Pada umumnya tahu dibuat oleh para pengarajin atau industri rumah tangga dengan peralatan dan teknologi yang sederhana. Urutan proses atau cara pembuatan tahu pada semua industri kecil tahu pada umumnya hamper sama dan walaupun ada perbedaan hanya pada urutan kerja atau jenis zat penggumpal protein yang digunakan

Pemilihan (penyortiran) bahan baku kedelai merupakan pekerjaan paling awal dalam pembuatan tahu. Kedelai yang baik adalah kedelai yang baru atau belum tersimpan lama.

Proses yang kedua adalah perendaman. Pada proses ini kedelai direndam dalam bak atau ember yang berisi air selama $\pm 3 - 12$ jam. Tujuan dari perendaman ini adalah untuk membuat kedelai menjadi lunak dan kulitnya mudah dikelupas. Setelah direndam kemudian dilakukan pengelupasan kulit kedelai dengan meremas remas dalam air.

Setelah kedelai direndam dan dicuci bersih, selanjutnya dilakukan penggilingan. Proses penggilingan dilakukan dengan mesin, karena penggunaan mesin akan memperhalus hasil gilingan kedelai. Hasil dari proses penggilingan berupa bubur kedelai.

Bubur kedelai yang telah terbentuk kemudian diberi air, selanjutnya dididihkan dalam tungku pemasakan. Setelah mendidih sampai ± 5 (lima) menit kemudian dilakukan penyaringan.

Dalam keadaan panas cairan bahan baku tahu (bubur kedelai yang sudah direbus) kemudian disaring dengan kain blaco atau kain

mori kasar sambil dibilas dengan air hangat, sehingga susu kedelai dapat terekstrak keluar semua.

Untuk menggumpalkan tahu bisa digunakan bahan-bahan seperti batu tahu (sioko) atau CaSO_4 yaitu batu gips yang sudah dibakar dan ditumbuk halus menjadi tepung, asam cuka 90%, biang atau kecutan dan sari jeruk.

Tahap selanjutnya yaitu pencetakan dan pengepresan. Proses ini dilakukan dengan cara cairan bening diatas gumpalan tahu dibuang sebagian dan sisanya untuk air asam. Gumpalan tahu kemudian diambil dan dituangkan ke dalam cetakan yang sudah tersedia dan dialasi dengan kain dan diisi sampai penuh.

Sumber Limbah Pengolahan Kedelai

Limbah industri pengelolaan kedelai pada umumnya dibagi menjadi 2 (dua) bentuk limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair.

Menurut Kristanto (2002) jenis dan macam air limbah dikelompokkan berdasarkan sumber penghasil atau penyebab air limbah yang secara umum terdiri dari :

a. Air limbah domestik

Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari kegiatan penghunian, seperti rumah tinggal, hotel, sekolahan, kampus, perkantoran, pertokoan, pasar, dan fasilitas – fasilitas pelayanan umumn lainnya. Air limbah domestik dapat dikelompokkan menjadi

1. Air buangan kamar mandi
 2. Air buangan wc, yaitu air kotor dan tinja
 3. Air buangan dapur dan cucian
- #### b. Air limbah industri

Air limbah industri adalah air yang berasal dari kegiatan industri, seperti pabrik logam, tekstil kulit, pangan (makanan dan minuman), industri kimia.

c. Air limbah limpasan dan rembesan air hujan

Air limbah limpasan adalah air limbah yang melimpas di atas permukaan tanah dan meresap ke dalam tanah sebagai akibat terjadinya hujan.

Parameter Limbah Industri Kedelai

Limbah cair industri tahu merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan. Beban pencemaran yang ditimbulkan menyebabkan gangguan serius terutama untuk perairan di sekitar industri tahu. Mengingat asal air buangan berasal dari proses yang berbeda-beda, maka karakteristiknya berbeda-beda pula.

Pada umumnya limbah cair pabrik tahu ini langsung dibuang ke sungai melalui saluran-saluran. Bila air sungai cukup deras dan lancar serta pengenceran cukup (daya dukung lingkungan masih baik) maka air buangan tersebut tidak menimbulkan masalah.

Tabel 1 Baku Mutu Air Limbah Kedelai

Parameter	Pengolahan Kedelai					
	Kecap		Tahu		Tempe	
	Kadar (mg/l)	Beban (mg/l)	Kadar (mg/l)	Beban (mg/l)	Kadar (mg/l)	Beban (mg/l)
BOD	150	1,5	150	3	150	1,5
COD	300	3	300	6	300	3
TSS	100	1	200	4	100	1
pH	6 - 9					
Kualitas air limbah paling tinggi (m ³ /ton)	10		20		10	

(Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah).

Tetapi bila daya dukung lingkungan sudah terlampaui, maka air buangan yang banyak mengandung bahan-bahan organik akan mengalami proses penguraian oleh jasad renik dapat mencemari lingkungan.

Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu

Karakteristik buangan industri tahu meliputi dua hal, yaitu karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik Fisika meliputi padatan total, padatan tersuspensi, suhu, warna, dan bau. Karakteristik kimia meliputi bahan organik, bahan anorganik dan gas. Secara umum karakteristik air buangan dapat digolongkan atas sifat fisika, kimia, dan biologi. Akan tetapi, air buangan industri biasanya hanya terdiri dari karakteristik fisika dan kimia. Menurut Eckenfelder (1989),

parameter yang digunakan untuk menunjukkan karakter air buangan industri tahu adalah :

1. Parameter fisika seperti kekeruhan, suhu, zat padat, bau dan lain lain.
2. Parameter kimia dibedakan atas kimia organik dan kimia anorganik.

Kuantitas Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair yang dihasilkan dari usaha pembuatan tahu setiap harinya tidak kurang dari sepuluh kali volume kedelai yang diproses. Sebagaimana halnya ampas kedelai, dalam kondisi baru limbah cair tidak menimbulkan bau dan baru berbau setelah 12 jam kemudian.

Tabel 2 Penggunaan air dalam proses produksi tahu

Proses	Kebutuhan Air Bersih (Liter)	Limbah Cair yang Dihasilkan (Liter)	Keterangan
Perendaman	250	200	Sifat tidak
Pencucian	400	400	Sifat tidak
Penggilingan	400	-	Sifat
Perebusan	200	-	Sifat
Penyaringan I	200	-	Sifat
Penggumpalan	-	-	Sifat
Penyaringan II	-	-	Suhu
Pencetakan	-	150	Sifat
Pemotongan	-	-	-
Jumlah	1450	1200	-
Proses	Kebutuhan	Limbah	Keterangan
Perendaman	250	200	Sifat tidak
Pencucian	400	400	Sifat tidak
Penggilingan	400	-	Sifat
Perebusan	200	-	Sifat
Penyaringan I	200	-	Sifat
Penggumpalan	-	-	Sifat
Penyaringan II	-	-	Suhu
Pencetakan	-	150	Sifat
Pemotongan	-	-	-
Jumlah	1450	1200	-

(Sumber : Sadimin 2007)

Limbah cair yang dihasilkan oleh industri tahu sebesar 75 – 80 % dari penggunaan air dalam proses produksi tahu. Pada dasarnya limbah cair dihasilkan sangatlah banyak, karena proses produksi tahu menggunakan banyak air dalam proses produksinya (Sadimin, 2007).

Self Purification

Self purification adalah kemampuan air untuk membersihkan diri secara alamiah dari kontaminan dan pencemaran. Keberadaan beban pencemar diperairan dipengaruhi oleh kadar oksigen terlarut, apabila ketersediaan kadar oksigen terlarut tinggi maka dapat

mendukung terjadinya proses self purification. Keberadaan oksigen terlarut diperairan dibutuhkan oleh bakteri untuk dekomposisi bahan organik (Moersidik dan Rahma, 2011).

Menurut Hendrasarie dan Cahyarani (2010) pengembangan pemurnian alami atau self purification terdiri dari beberapa zona, yaitu:

1. Zona air bersih, zona ini terdapat jauh dihilu sungai, jauh dari sumber pencemaran. Indikatornya adalah masih dapat dimanfaatkan air sebagai bahan air minum.

2. Zona dekomposisi, zona ini terdapat pada daerah sumber pencemaran, limbah yang mengalir akan didekomposisi atau/ dioksida proses pembongkaran bahan organik oleh bakteri dan mikroorganisme. Indikator daerah ini kaya akan bakteri dan mikroorganisme.

3. Zona biodegradasi, pada daerah ini terjadi penurunan oksigen terlarut (dissolved oxygen), sehingga nilai COD diperairan sangat tinggi.

4. Zona pemulihan, pada zona ini kualitas air kembali bersih, nilai oksigen terlarut kembali normal.

Sungai yang menerima bahan pencemar mampu memulihkan diri dengan cepat, terutama terhadap limbah penyebab penurunan kadar oksigen (oxygen demanding wastes) dan limbah panas. Kemampuan sungai untuk memulihkan diri sendiri dari pencemaran dipengaruhi oleh laju aliran sungai, berkaitan dengan jenis bahan pencemar yang masuk kebadan air.

Kualitas Air Sungai

Dalam upaya pengendalian pencemaran lingkungan khususnya pencemaran terhadap air sungai sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air pada bagian ketiga (klasifikasi dan kriteria mutu air), Pasal 82 disebutkan bahwa klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas:

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana

rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengaliri pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengaliri pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Status Mutu Air

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter – parameter tertentu dan dengan menggunakan metode tertentu berdasarkan peraturan perundangan. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan pada baku mutu yang ditetapkan. Penentu status mutu air dapat menggunakan Metode Storet.

Metode Storet

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Metoda Storet merupakan salah satu metoda untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metoda Storet ini dapat diketahui parameter – parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Storet adalah singkatan dari Storage dan Retrieval yang dikembangkan oleh Enviromental Protection Agency (EPA – USA) sebagai pangkalan data kualitas air, biologi, dan fisik untuk digunakan oleh berbagai institusi. Secara prinsip metoda Storet adalah membandingkan anatar data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan

peruntukannya guna menentukan status mutu air. Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US – EPA (Environmental protection Agency)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu :

1. Kelas A : baik, skor = 0 Memenuhi baku mutu.
2. Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 Cemar ringan.
3. Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 Cemar sedang.
4. Kelas D : buruk, skor = \geq -31 Cemar berat.

Penentuan status mutu air dengan menggunakan metoda storet dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Lakukan pengumpulan data kualitas air dan debit air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu.
2. Bandingkan data hasil pengukuran dari masing – masing dengan kelas air.
3. Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0.
4. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu), maka diberi skor.

Tabel 3 Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air

Jumlah contoh	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata – rata	-3	-6	-9
\geq 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata - rata	-6	-12	-18

(Sumber : Canter 1997)

Aspek Lingkungan Hidup

Lingkungan merupakan hal yang sangat penting dalam siklus kehidupan manusia. Di zaman modern ini timbul permasalahan mengenai lingkungan. Dalam permasalahan ini

yang diangkat adalah dampak pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair industri pengolahan kedelai di Kaliwining Kec. Rambipuji Kab. Jember, serta upaya mencegah pencemaran lingkungan hidup. Pencemaran lingkungan memiliki dampak terhadap kesehatan, ekosistem alam, ekonomi dan sosial, dengan tidak adanya kesadaran dari pihak pemilik industri untuk melindungi lingkungan hidup dari pencemaran limbah yang akan berdampak pada rusaknya ekosistem alami serta berkurangnya baku mutu lingkungan.

Suatu industri dapat menimbulkan berbagai aktivitas sehingga menimbulkan dampak bagi lingkungan sekitar lokasi industri. Hal ini ada beberapa aspek yang perlu di perhatikan :

a). **Kualitas Air Sungai**

Kualitas air merupakan salah satu factor penting untuk mengetahui apakah suatu sumber air tersebut dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia, seperti kebutuhan air minum, pertanian, perikanan, maupun digunakan untuk keperluan lainnya. Kualitas air adalah kandungan makhluk hidup, zat, energy, atau komponen lain didalam air.

b). **Aspek ekonomi dan social**

Industri kecil dirasa mampu sebagai suatu bentuk kegiatan dalam dunia usaha sebagai salah satu bentuk ekonomi rakyat yang memiliki potensi dalam mengembangkan ekonomi kerakyatan serta berdampak meningkatkan perekonomian nasional dengan tidak mengesampingkan demokrasi ekonomi yang ada di Indonesia. Industri kecil merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan oleh pemerintah maupun masyarakat dalam usahanya untuk mengatasi jumlah pencari kerja yang melebihi lowongan pekerjaan yang ada dimasyarakat. Selain itu dengan adanya industri kecil juga mampu menciptakan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat.

Dampak Akibat Limbah Cair Pengelolaan Kedelai

Dampak yang di timbulkan oleh pencemaran bahan organik limbah industri pengolahan kedelai adalah gangguan kehidupan biotik, turunnya kualitas air akibat meningkatnya kandungan bahan organik. Aktifitas organisme dapat memecah molekul organik yang kompleks menjadi molekul organik yang sederhana. Bahan anorganik seperti ion fosfat dan nitrat dapat dipakai sebagai makanan oleh tumbuhan yang melakukan fotosintesis. Selama proses metabolisme oksidogen banyak dikonsumsi, sehingga apabila bahan organik dalam air sedikit, oksigen yang hilang dari air akan segera diganti oleh oksigen hasil proses fotosintesis dan oleh reaerasi dari udara. Sebaliknya jika terkonsentrasi beban organik terlalu tinggi, maka akan tercipta kondisi anaerobic yang menghasilkan produk dekomposisi berupa ammonia, karbondioksida, asam asetat, hidrogen sulfida, dan metana. Senyawa-senyawa tersebut sangat toksik bagi sebagian besar hewan air, dan akan menimbulkan gangguan terhadap keindahan (gangguan estetika) yang berupa rasa tidak nyaman dan menimbulkan bau. Limbah cair yang dihasilkan mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut, akan mengalami perubahan fisika, kimia, dan hayati yang akan menimbulkan gangguan terhadap kesehatan karena menghasilkan zat beracun atau menciptakan media untuk tumbuhnya kuman penyakit atau kuman lainnya yang merugikan baik pada produk tahu sendiri ataupun tubuh manusia.

Secara umum, metode pengolahan yang dikembangkan dapat digolongkan atas 3 jenis metode pengolahan, yaitu secara fisika, kimia, maupun biologis. Cara fisika, merupakan metode pemisahan sebagian dari beban pencemaran khususnya padatan tersuspensi atau koloid dari limbah cair dengan memanfaatkan gaya-gaya fisika. Dalam pengolahan limbah cair industri secara fisika, proses yang dapat digunakan antara lain filtrasi dan pengendapan (sedimentasi). Filtrasi atau penyaringan terutama untuk menjernihkan atau memisahkan partikel-partikel kasar dan

padatan tersuspensi dari limbah cair. Cara kimia, merupakan metode penghilangan atau konversi senyawa-senyawa polutan dalam limbah cair dengan penambahan bahan - bahan kimia atau reaksi kimia lainnya (MetCalf dan Eddy, 2003).

Instalasi Pengolahan Air Limbah

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dilakukan di halaman samping percobaan rumah industri pengolahan kedelai di Kaliwining, Rambipuji Kab. Jember. Untuk menentukan dimensi IPAL di sesuaikan dengan debit limbah yang dikeluarkan, laju limbah dikeluarkan mengikuti dimensi filter. Lahan basah buatan merupakan sistem engineering pengolahan limbah cair yang menirukan proses alam dalam memperbaiki kualitas air dengan menyisihkan polutan yang terkandung di dalam air limbah melalui proses fisik (penyaringan dan sedimentasi), proses biologi (pertumbuhan mikroba dan tanaman air), dan proses mekanik (Kadleck dan Knight, 1996). Lapisan media bertindak sebagai filter mekanik dan filter biologi. Filter mekanik menyaring polutan suspended dan microbial solid, sedangkan polutan organik diserap oleh biofilm. Melalui proses biologi semua kandungan organik dihancurkan oleh mikroorganisme yang tumbuh pada permukaan partikel tanah/pasir dan akar akar tanaman air (Hoffmann et al, 2011). Tanaman yang digunakan dalam lahan basah buatan adalah tanaman di perairan atau lahan basah seperti di bantaran atau rawa. Salah satu tanaman yang digunakan dalam lahan basah buatan di industri pengolahan kedelai di Kaliwining Rambipuji yaitu menggunakan tanaman papyrus.

Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) wastewater treatment plant, (WWTP) adalah sebuah struktur yang dirancang untuk membuang limbah biologis dan kimiawi dan air sehingga memungkinkan air tersebut untuk digunakan pada aktivitas yang lain.

Fungsi dari IPAL mencakup :

1. Pengolahan air limbah pertanian, untuk membuang kotoran hewan, residu

pestisida, dan sebagainya dari lingkungan pertanian.

2. Pengolahan air limbah perkotaan, untuk membuang limbah manusia dan limbah rumah tangga lainnya.
3. Pengolahan air limbah industri, untuk mengolah limbah cair dari aktivitas manufaktur sebuah industri dan komersial, termasuk juga aktivitas pertambangan.

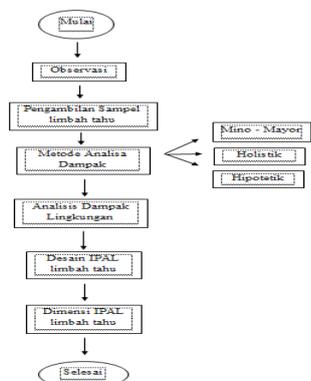
Tujuan IPAL yaitu, untuk menyaring dan membersihkan air yang sudah tercemar baik dari domestik maupun bahan kimia industri.

Anaerob Filter

Menurut Morel dan Diener (2006) anaerob filter adalah pengolahan air limbah terlekat menggunakan biofilm yang mengendap dan padatan terlarut. Ketika air limbah mengalir melewati filter biasanya dari bawah ke atas (upflow), air limbah akan melakukan kontak dengan biomassa pada filter dan mengalami degradasi anaerobic.

Media filter seperti kerikil, batu, atau plastic memiliki luas permukaan tambahan untuk melekatkan bakteri. Semakin luas permukaan media untuk pertumbuhan bakteri maka semakin cepat proses penguraianya. Sebuah media filter yang baik memiliki 90 – 300 m² luas permukaan setiap m³ volume reactor. Permukaan yang kasar memiliki luas area yang lebih besar, paling tidak pada masa awal, lama kelamaan bakteri yang tumbuh akan semakin banyak sehingga luas permukaan media akan berkurang. (Sasse,1998).

3. METODOLOGI



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi yang menjadi tempat study *Rancang Bangun IPAL* ini adalah di Kaliwining Bedadung Kulon Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember, Jawa Timur terletak 8°12'33"S dan 113°35'59"E. Adapun waktu penelitian adalah dari bulan November - Desember 2020.

Jenis Data Dan Sumber Data

Adapun data yang digunakan merupakan data primer dan sekunder / tidak langsung.

1. Data Primer

Berupa data yang diperoleh dengan melakukan pengambilan sampel dan uji laboratorium untuk mengetahui kandungan air limbah. Data primer yang diperoleh terdiri dari:

- a. Hasil pengujian kandungan air limbah dari laboratorium.
- b. Hasil pengujian pH dan TDS menggunakan alt pH meter dan TDS meter.

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari lokasi yang berhubungan dengan lokasi industri dan pengoprasian, digunakan sebagai pembanding data primer.

Metode Pengolahan Data

Data yang telah di kumpulkan akan di olah, adapun tahapan dalam analisa data meliputi :

1. Perhitungan debit air limbah serta karakteristik air limbah.
2. Penetapan baku mutu air limbah yang disesuaikan dengan Permen LH RI No 5 Tahun 2014.
3. Penetapan desain IPAL.
4. Penetapan pengolahan yang akan digunakan.
5. Perhitungan dimensi unit yang telah ditetapkan berdasarkan kriteria desain.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Umum

Rancang bangun IPAL ini berada di Kaliwining Bedadung Kulon Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember, Jawa Timur terletak 8°12'33"S dan 113°35'59"E. Sebelum melakukan Rancang bangun IPAL ini, terlebih dahulu perlu dilakukan pengumpulan data analisis data. Data – data yang digunakan merupakan data sekunder.

Data Perhitungan Debit Air Limbah

Data hasil perhitungan debit air limbah digunakan untuk mengetahui jumlah air yang dibutuhkan pada proses produksi pengolahan kedelai setiap harinya.

Hasil Analisis Limbah Cair

Dari hasil pengujian di laboratorium didapatkan bahwa nilai baku mutu air limbah di Kaliwining berada pada kondisi melewati ambang batas yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Tabel 4. Hasil Uji Sampel di Laboratorium

METODE					
NO	PARAMETER	PENGUJIAN	UNIT	HASIL PENGUJIAN	PERSYARATAN
1	BOD	SNI 6989.72-2019	mg/L	1195	150
2	TSS	SNI 06-6989.03-2004	mg/L	515,0	300
3	COD	SNI 6989.02-2019	mg/L	2883	200

(Sumber : Hasil Lab DLH)

Kualitas Air Sungai

Dari hasil perhitungan kualitas air sungai menggunakan metode storet adalah sebagai berikut :

Tabel 5 Perhitungan Kualitas Air Sungai

No	Parameter	Satuan	BML			Metode Storet			
			(Kelas 1)	Sampel 2	Sampel 3	Maks	Min	Rerata	Skor
1.	BOD	Mg/L	2	6,84	9,68	9,68	6,84	8,26	-10
2	COD	Mg/L	10	13,5	20,9	20,9	13,5	17,2	-10
3	TSS	Mg/L	50	35,6	38,8	38,8	35,6	37,2	-10
Kelas C		Kategori : sedang	Status mutu air : cemar sedang			Total skor		-30	

(Sumber : Perhitungan)

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode storet didapatkan data sebagai berikut :

Parameter Fisika

1. TSS

- Standar baku mutuair kelas I = 50 mg/L
- Nilai Maksimum= 38,8mg/L -2
- Nilai minimum = 35,6 mg/L - 2
- Nilai Rata – rata = 37,2 mg/L - 6
- Skor parameter TSS = -2 + -2 + -6 = -10

Parameter Kimia

1. COD

- Standar baku mutuair kelas I = 50 mg/L
- Nilai Maksimum = 20,9 mg/L - 2
- Nilai minimum = 13,5 mg/L - 2
- Nilai Rata – rata = 17,2 mg/L - 6
- Skor parameter TSS= -2 + -2 + -6 = -10

2. BOD

- Standar baku mutuair kelas I = 50 mg/L
- Nilai Maksimum = 9,68 mg/L -2
- Nilai minimum = 6,84 mg/L -2
- Nilai Rata – rata = 8,26 mg/L -6
- Skor parameter TSS = -2 + -2 + -6 = -10

Proses Pelingkupan Kegiatan

Penapisan wajib amdal Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 05 Tahun 2019 tentang Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang Wajib Memiliki Analisa Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL). Untuk menentukan jenis usaha dan/atau kegiatan apakah termasuk kategori UKL – UPL atau SPPL, maka yang melakukan dan menetapkan adalah Gubernur, Bupati dan Walikota.

Tabel 6 Pelingkupan Jenis Usaha

No	Jenis Kegiatan	Skala / Besaran
1	Luas area	< 25 ha
2	Pengambilan air bawah tanah (sumur tanah dangkal, sumur tanah dalam)	± 5000 L/hari (dari sumur milik sendiri)
3	Pembangunan bangun gedung : - Luas lahan - Bangunan	- 1 ha - 10 m ²

(Sumber : PP Negara LH Nomo 15 Tahun 2012)

Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup

Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup, yang selanjutnya disebut UKL-UPL, adalah pengelolaan dan pemantauan terhadap Usaha dan/atau Kegiatan yang tidak berdampak penting terhadap lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan Usaha dan/atau Kegiatan. (Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 2012 Tentang Izin Lingkungan). Kegiatan yang tidak wajib menyusun amdal tetap harus melaksanakan upaya pengelolaan lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan. Kewajiban UKL-UPL diberlakukan bagi kegiatan yang tidak diwajibkan menyusun AMDAL dan dampak kegiatan mudah dikelola dengan teknologi yang tersedia.

Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup merupakan perangkat pengelolaan lingkungan hidup untuk pengambilan keputusan dan dasar untuk menerbitkan izin melakukan usaha dan atau kegiatan. Dokumen UKL-UPL dibuat pada fase perencanaan proyek sebagai kelengkapan dalam memperoleh perizinan. Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan diwajibkan pula bagi usaha dan/atau kegiatan yang telah berjalan namun belum memiliki UKL-UPL. Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan dibuat untuk proyek-

proyek yang dampak lingkungannya dapat diatasi, skala pengendaliannya kecil dan tidak kompleks.

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dilakukan di halaman samping percobaan rumah industri pengolahan kedelai di Kaliwining, Rambipuji Kab. Jember. Untuk menentukan dimensi IPAL di sesuaikan dengan debit limbah yang dikeluarkan, laju limbah dikeluarkan mengikuti dimensi filter. Menggunakan sistem lahan basah buatan merupakan teknologi pengolahan limbah yang memenuhi kriteria berbiaya relatif rendah dan berwawasan lingkungan yang berdasarkan pada konsep lahan basah alami (Kadlec dan Wallace, 2009).

Desain Instalasi Instalasi Air Limbah sebagai berikut:

Perhitungan Qair bersih

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan air bersih bagi kegiatan} \\ \text{pengolahan limbah industry kedelai :} \\ &= 1298,233 + 1298,233 + 1747,1 + 1474,933 + \\ &4537,433 + 2536,967 \\ &= 12,892,899 \text{ L/hari} \\ &= 0,012892 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Qrata rata air buangan} &= 80 \% \times \text{total} \\ \text{kebutuhan air bersih} &= 80 \% \times 0,012892 \text{ L/hari} \\ &= 0,0103136 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Qmin air buangan} &= 0,5 \times \text{Qrata rata} \\ &= 0,5 \times 0,0103136 \\ &= 0,0051568 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Qmax air buangan} &= 2 \times \text{rata rata} \\ &= 2 \times 0,0103136 \\ &= 0,0206272 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Kapasitas Ipal Rencana

Kapasitas disain yang direncanakan :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pengolahan} &: 1 \text{ m}^3 \text{ per hari} \\ &: 0,0417 \text{ m}^3 \text{ per hari} \\ &: 0,000695 \text{ m}^3/\text{menit} \end{aligned}$$

$$\text{BOD air limbah} : 1195 \text{ mg/l}$$

$$\text{TSS} : 515,0 \text{ mg/l}$$

$$\text{Total Efisiensi pengolahan} : 90 - 95 \%$$

$$\text{BOD air olahan} : 59,75 \text{ mg/l}$$

$$\text{TSS air olahan} : 25,75 \text{ mg/l}$$

Perhitungan desain

Bak Penampung Air Limbah atau Ekualisasi

Waktu tinggal di dalam bak (HRT) = 4 – 8 jam
 Ditetapkan : Waktu tinggal didalam bak ekualisasi 5 jam. Jadi,

Volume bak yang diperlukan : $5/24 \text{ hari} \times 1 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,2084 \text{ m}^3$

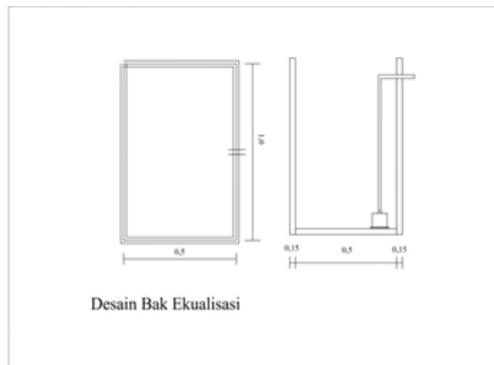
Ditetapkan : Dimensi bak :

Kedalaman bak : 1 m
 Lebar bak : 1 m
 Panjang bak : 0,5 m
 Tinggi ruang bebas : 0,2 m
 Kontruksi : Beton K275
 Tebal dinding : 15 cm

Chek :

Volume efektif : kedalaman bak x panjang bak x lebar bak = 0,5 m³

Waktu tinggal : HRT di dalam bak = 5,002 jam. Desain bak ekualisasi ditunjukkan seperti gambar berikut :



Gambar 4.1 Bak ekualisasi atau bak penampung
 (Sumber : Hasil olah data 2020)

Bak Pengendapan Awal

Debit air limbah : 1 m³/hari
 BODmasuk : 1195 mg/l
 Efisiensi : 25%
 BODkeluar : 896,25 mg/l
 Waktu tinggal didalam bak = 2 – 4 jam
 Volume bak yang diperlukan = $3/24 \times 1 \text{ m}^3 = 0,125 \text{ m}^3$

Dimensi ditetapkan :

Lebar : 1 m
 Kedalaman air efektif : 0,5 m
 Panjang : 0,3 m
 Tinggi ruang bebas : 0,2 m
 Kontruksi : Beton K275
 Tebal dinding : 15 cm

Chek :

Waktu tinggal rata – rata (T) : $T = (1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}) / (1 \text{ m}^3/\text{hari}) \times 24 \text{ jam}/\text{hari} = 3,6 \text{ jam}$

Beban permukaan = $(20 \text{ m}^3/\text{hari}) / (1 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}) = 66,7 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}$

Waktu tinggal pada saat beban puncak = 1,8 jam (asumsi jumlah limbah 2 x jumlah rata – rata)

Beban permukaan pada saat puncak rata – rata = $66,7 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}$

Beban permukaan pada saat puncak = $133,4 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}$

Standar : waktu tinggal = 2 – 4 jam

Beban permukaan : 10 – 20 m³/m².hari (JWWA)

Biofilter Anaerob

BODmasuk : 896,25 mg/l

Efisiensi : 80%

BODkeluar : 179,25 mg/l

Untuk pengolahan air dengan proses biofilter standar beban BOD per volume media 0,4 – 4,7 kg BOD/m³.hari

Ditetapkan beban BOD yang digunakan = 4,7 kg BOD/m³.hari

Beban BOD didalam air limbah = $1 \text{ m}^3/\text{hari} \times 896,25 \text{ g}/\text{m}^3 = 896,25 \text{ g}/\text{hari} = 0,90 \text{ kg}/\text{hari}$

Volume media yang diperlukan = $(0,90 \text{ kg}/\text{hari}) / (4,7 \text{ kg}/\text{m}^3.\text{hari}) = 0,191 \text{ m}^3$

Volume media = 60% dari total volume reaktor
 Volume reaktor yang diperlukan = $100/60 \times 0,191 \text{ m}^3 = 0,32 \text{ m}^3$

Waktu tinggal didalam reaktor Anaerob $(0,32 \text{ m}^3) / (1 \text{ m}^3/\text{hari}) \times 24 \text{ jam}/\text{hari} = 7,7$

Ditetapkan dimensi Reaktor Anaerob :

Dimensi :

Lebar : 0,5 m

Kedalaman air efektif : 0,5 m

Panjang : 1,3 m

Tinggi ruang bebas : 0,2 m

Volume efektif : lebar x kedalaman x panjang = $0,325 \text{ m}^3$

Jumlah ruang : dibagi menjadi 2 ruangan

Kontruksi : Beton K300

Tebal dinding : 15 cm

Waktu tinggal reaktor anaerob rata – rata

$T = (0,32 \text{ m}^3) / (1 \text{ m}^3/\text{hari}) \times 24 \text{ jam}/\text{hari} = 7,7 \text{ jam}$

Waktu tinggal rata – rata $T/2 = 3,85 \text{ jam}$

Tinggi ruanag lumpur : 0,1 m

BOD loading per volume media : $(0,32 \text{ kg BOD/hari}) / ((1,3 \times 0,5 \times 0,5) \text{ m}^3) : 0,98 \text{ kg BOD/m}^3 \cdot \text{hari}$

Jika media yang dipakai mempunyai luas spesifik $\pm 1 \text{ m}^2/\text{m}^3$ media, maka :
 BOD loading per luas permukaan media $0,98 \text{ gr BOD/m}^2 \text{ per hari}$

Biofiler Aerob

Debit limbah : 1 m^3

BODmasuk : $179,25 \text{ mg/l}$

Efisiensi : 60%

BODkeluar : $71,7 \text{ mg/l}$

Beban BOD didalam air limbah = $1 \text{ m}^3/\text{hari} \times 179,25 \text{ g/m}^3 = 179,25 \text{ g/hari} = 0,18 \text{ kg/hari}$

Jumlah BOD yang dihilangkan = $0,6 \times 0,18 \text{ kg/hari} = 0,108 \text{ kg/hari}$

Beban BOD per volume media yang digunakan = $0,5 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{hari}$

Volume media yang diperlukan $(0,18 \times 0,5) = 0,09 \text{ m}^3$

Volume media 40% dari volume reaktor = $2 \times 1,15 \times (1,1/2,65)^{1/3} = 1,7 \text{ meter}$

Volume reaktor biofilter aerob yang diperlukan $100/40 \times 0,09 \text{ m}^3 = 0,225 \text{ m}^3$

Biofiler areob terdiri dari dua ruangan yakni ruang aerasi dan ruang bed media

Dimensi reaktor biofiler aerob :

Ruang Aerasi

Lebar : $0,5 \text{ m}$

Kedalaman air efektif : $0,5 \text{ m}$

Panjang : $0,4 \text{ m}$

Tinggi ruang bebas : $0,2 \text{ m}$

Ruang bed media

Lebar : $0,5 \text{ m}$

Kedalaman air efektif : $0,5 \text{ m}$

Panjang : $0,5 \text{ m}$

Tinggi ruang bebas : $0,2 \text{ m}$

Total volume efektif biofiler aerob : $V. \text{ ruang aerasi} + V. \text{ ruang bed media} = 0,1 + 0,125 = 0,225 \text{ m}^3$

Konstruksi : Beton k275

Tebal dinding : 15 cm

Chek :

Waktu tinggal total rata – rata : $(0,45 / 1) \times 24 \text{ jam} = 5,4 \text{ jam}$

Waktu tinggal total pada saat beban puncak = $2,7 \text{ jam}$

Tinggi ruang lumpur : $0,5 \text{ m}$

Volume total media pada biofiler aerob : $0,125 \text{ m}^3$

Chek :

BOD loading per volume media : $(0,18 / 0,125) = 1,44 \text{ Kg BOD/m}^3 \cdot \text{hari}$.

Standar high rate trickling filter : $0,4 - 4,7 \text{ kg BOD/m}^2$

Jika media yang dipakai mempunyai luas spesifik $1 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Kebutuhan Oksigen (O_2 kg/hari)

$\text{O}_2 \text{ kg} / \text{hari} = Q \times (s_0 - s_e) / \text{BOD}_L$

$= 0,0417 \times (179,25 - 71,7) / 1,44$

$= 3,11 \text{ kg/hari}$

Bak pengendap akhir

Debit Limbah : $1 \text{ m}^3/\text{hari}$

BOD_{Masuk} : $71,7 \text{ mg/l}$

BOD_{Keluar} : $71,7 \text{ mg/l}$

Waktu Tinggal Di dalam Bak = $2 - 4 \text{ jam}$

Volume bak yang diperlukan = $\frac{3}{24} \times 1 \text{ m}^3 = 0,125 \text{ m}^3$

Dimensi :

Lebar : $0,5 \text{ m}$

Kedalaman Efektif : $0,5 \text{ m}$

Panjang : $0,5 \text{ m}$

Tinggi ruang bebas : $0,2 \text{ m}$ (d disesuaikan dengan kondisi lapangan).

Konstruksi : Beton K275

Tebal dinding : 15 cm

Chek :

Waktu Tinggal rata-rata = $(0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}) / (1 \text{ m}^3/\text{hari}) \times 24 \text{ jam/hari} = 3 \text{ jam}$

Beban permukaan (surface loading) = $(1 \text{ m}^3/\text{hari}) / (0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}) = 4 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hari}$

Waktu tinggal pada saat beban puncak = 6 Jam (asumsi jumlah limbah $2 \times$ jumlah rata-rata).

Beban permukaan (surface loading) rata-rata = $4 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hari}$

Beban permukaan pada saat puncak = $8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hari}$.

Standar : Waktu tinggal = $2 - 4 \text{ jam}$

Beban permukaan = $10 - 20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hari}$. (JWWA).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil rancang bangun IPAL di Kaliwining Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember, sebagai berikut :

1. Besaran air bekas limbah pengolahan kedelai dari pengujian sampel limbah bekas pengolahan kedelai dilabolatorium, didapat bahwa limbah pengolahan kedelai melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, maka limbah bekas pengolahan kedelai harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan sungai.
2. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode storet parameter tersebut melebihi ambang batas dari baku mutu pada penggolongan kelas baku mutu air di PP No 82 Tahun 2001 kelas I dan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003, maka sungai di Kaliwining dinyatakan tercemar oleh adanya pembuangan limbah cair hasil pengolahan kedelai yang tanpa adanya pengolahan limbah sebelum dibuang ke badan sungai
3. Tingkat pencemaran air sungai di lokasi pembuangan air limbah di Kaliwining pada jarak 50 meter, dari pengujian sampel limbah bekas pengolahan kedelai didapat hasil bahwa limbah pengolahan kedelai memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
4. Pada industri pengolahan kedelai di Kaliwining memproduksi 110 kg/hari, digunakan IPAL berupa
 - 1 unit bak ekualisasi panjang 0,5 m, lebar 1 m dengan kedalaman 1 m.
 - 1 unit bak pengendapan awal panjang 0,3 m, lebar 1 m dengan kedalaman 1 m.

- 1 unit biofilter anaerob panjang 1,3 m lebar 0,5 m dengan kedalaman 0,5 m.
- 1 unit biofilter aerob yang dibagi menjadi 2 bagian :
Ruang pertama : panjang 0,4 m lebar 0,5 m dengan kedalaman 0,2 m
Ruang kedua : panjang 0,5 m lebar 0,5 dengan kedalaman 0,2 m.
- 1 unit bak pengendapan akhir panjang 0,5 m lebar 0,5 m dengan kedalaman 0,5 m.

Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pembuangan limbah cair industri pengolahan kedelai ke dalam perairan sungai Kaliwining berdasarkan parameter kimia dan biologis. Sehingga diperoleh informasi kualitas sungai Kaliwining secara menyeluruh.
2. Perlu diadakan program – program pembinaan atau penyuluhan yang berkelanjutan kepada masyarakat, tentang arti penting dan manfaat sungai agar terbina kesadaran untuk turut menjaga dan memelihara kualitas sungai. Terutama yang bertempat tinggal di sekitar sungai Kaliwates yang memiliki peran besar dalam timbulnya pencemaran sungai.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Suprapti, M. L. 2005. Pembuatan Tahu. Kanisius: Yogyakarta.
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan 2013 Kota Jember. Perijinan Usaha Industri Tahu.
- Rizki Wahistina 2014. Analisis Perbedaan Penurunan Kadar BOD dan COD pada Limbah Cair.
- Kementrian Lingkungan Hidup 2006. Hasil Limbah Industri Tahu.
- Kristanto, P. 2002. Ekologi Industri.
- Siregar, Sakti A. 2005. Instalasi Pengolahan Air Limbah.
- Herlambang, A, 2002, Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu, Pusat

Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (BPPT) dan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan.

Sutrisno, T. Eni Suciastuti. 1991. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Bhineka Cipta.

Sadimin. 2007. Proses pembuatan tahu.

Hendrasarie dan Cahyarani. 2010. Kemampuan Self Purification ditinjau dari Parameter Organik Berdasarkan Model Matematis Kualitas Air.

Chapman, D (ed). 1996. Water Quality Assessments-A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring UNESCO/WHO/UNEP. Second Edition (Penilaian Kualitas Air panduan pemanfaatan biota, sedimen dan air dalam pemantauan lingkungan UNESCO/WHO).

Hefni Effendi. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Herlambang, A., dkk., 2002, Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri, <http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuLimbahCairIndustri/BukuLimbahCairIndustri.html>.

Sasse Ludwig, 1998. Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries. Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA), Germany (DEWATS Pengolahan Air Limbah Terdesentralisasi di Berkembang

Negara. Asosiasi Penelitian dan Pengembangan Luar Negeri Bremen (BORDA), Jerman.