

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Limbah Cair

Menurut Notoatmodjo 2003, limbah cair atau air limbah merupakan air sisa, maksudnya ialah air sisa yang sengaja dibuang dari kegiatan aktifitas rumah tangga, industry maupun berasal dari tempat-tempat umum lainnya, dan biasanya air limbah tersebut mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kesehatan manusia maupun bagi lingkungan hidup di sekitar. Limbah cair juga merupakan kombinasi dari suatu cairan dan sampah cair yang berasal dari daerah pemukiman, perdagangan, perkantoran dan industri, bersama-sama dengan air tanah, air permukaan dan air hujan yang mungkin ada.

B. Tahu

Menurut Rahayu, dkk (2012), tahu adalah suatu produk makanan berbentuk padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai (*Glycine sp*) dengan cara mengendapkan proteinnya dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan.

C. Proses Pembuatan Tahu

Tahu merupakan hasil fermentasi kedelai, Secara umum tahapan proses pembuatan tahu adalah sebagai berikut :

1. Kedelai yang telah dipilih dibersihkan dan disortasi. Pembersihan dilakukan dengan ditampi atau menggunakan alat pembersih.

2. Perendaman dalam air bersih agar kedelai dapat mengembang dan cukup lunak untuk digiling. Lama perendaman berkisar 4 - 10 jam.
3. Pencucian dengan air bersih. Jumlah air yang digunakan tergantung pada besarnya atau jumlah kedelai yang digunakan.
4. Penggilingan kedelai menjadi bubur kedelai dengan mesin giling. Untuk memperlancar penggilingan perlu ditambahkan air dengan jumlah yang sebanding dengan jumlah kedelai.
5. Pemasakan kedelai dilakukan di atas tungku dan dididihkan selama 5 menit. Selama pemasakan ini dijaga agar tidak berbuih, dengan cara menambahkan air dan diaduk.
6. Penyaringan bubur kedelai dilakukan dengan kain penyaring. Ampas yang diperoleh diperas dan dibilas dengan air hangat. Jumlah ampas basah kurang lebih 70% sampai 90% dari bobot kering kedelai.
7. Setelah itu dilakukan penggumpalan dengan menggunakan air asam, pada suhu 50⁰ c, kemudian didiamkan sampai terbentuk gumpalan besar. Selanjutnya air di atas endapan dibuang dan sebagian digunakan untuk proses penggumpalan kembali.
8. Langkah terakhir adalah pengepresan dan pencetakan yang dilapisi dengan kain penyaring sampai padat. Setelah air tinggal sedikit, maka cetakan dibuka dan diangin-anginkan, (A nonim, 2017).

D. Industri Tahu

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

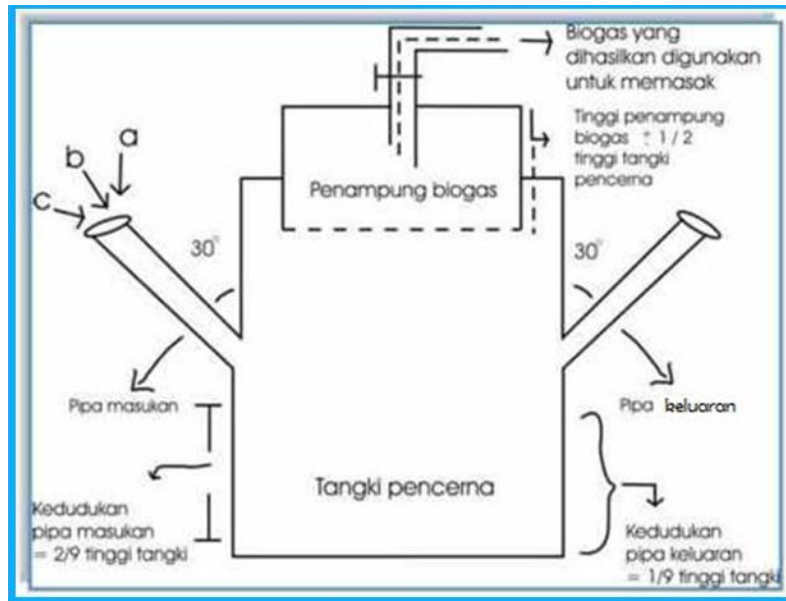
padat. Bahan utama pembuatan tahu adalah kedelai, dimana tahu adalah suatu olahan dari ekstrak kedelai yang dilakukan dengan penambahan asam cuka. Limbah tahu banyak mengandung protein dan karbohidrat tinggi sehingga pembusukan oleh mikro organisme pembusuk sangat mudah terjadi.

E. Teknologi Pengolahan Air Limbah

Sistem pengolahan limbah dengan memanfaatkan teknologi pengolahan dapat dilakukan dengan cara fisik, kimia dan biologis atau gabungan ketiga system pengolahan tersebut. Pengolahan limbah secara biologis digolongkan menjadi pengolahan cara Aerob dan pengolahan cara Anaerob. Berdasarkan system unit operasinya teknologi pengolahan limbah diklasifikasikan menjadi unit operasi fisik, unit operasi kimia dan unit operasi biologi. Sedangkan bila dilihat dari tingkatan perlakuan pengolahan maka system pengolahan limbah dibagi menjadi : *Pretreatment, primary treatment system, secondary treatment system, tertiary treatment system.*

F. Digester

Digester adalah bangunan ruangan (tandon) sebagai tangki pencerna untuk memproses limbah organik misalnya kotoran sapi, air kencing dan air, sebagai tempat bakteri anaerob menguraikan limbah isian tersebut selama waktu tertentu. Dari proses fermentasi limbah tersebut akan menghasilkan gas bio, serta slurry (sisa keluaran setelah di proses sebagai pupuk organik) yang siap pakai dengan unsur hara yang tinggi.



Gambar.1 Digester

G. Limbah Cair Industri

Limbah cair industri adalah limbah dalam bentuk cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat mencemari lingkungan (Suharto, 2011). Sedangkan Asmadi dan Suharto (2012) menyatakan, limbah cair industri buangan hasil proses/sisa dari suatu kegiatan/usaaha industry yang berwujud cair dimana kehadirannya pada suatu saat dan tempat tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomis sehingga cenderung untuk dibuang.

H. Baku Mutu Air Limbah

Baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan pengolahan kedelai

Parameter	Pengolahan Kedelai					
	Kecap		Tahu		Tempe	
	Kadar *) (mg/L)	Beban (kg/ton)	Kadar*) (mg/L)	Beban (mg/L)	Kadar*) (mg/L)	Beban (kg/ton)
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					
Kuantitas air limbah Paling tinggi (m ³ /ton)	10		20		10	

Tabel 1. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014

Keterangan :

- 1) *) Kecuali untuk pH
- 2) Satuan kuantitas air limbah adalah m³ per ton bahan baku
- 3) Satuan beban adalah kg per ton bahan baku

I. Komposisi air limbah

Pada umumnya bahan – bahan organik yang terkandung dalam industri tahu sangat tinggi, senyawa organik di dalam air buangan tersebut dapat berupa protein, karbohidrat, lemak dan minyak. Di antara senyawa organik protein dan lemaklah yang paling besar bisa mencapai 40% - 60% protein, 25 - 50%

karbohidrat, dan 10% lemak. Semakin lama jumlah dan bahan organik ini akan semakin banyak, dalam hal ini akan menyulitkan pengelolaan limbah, karena beberapa zat sulit di uraikan oleh mikroorganisme di dalam air limbah tahu tersebut. Untuk menentukan besarnya kandungan bahan organik digunakan beberapa teknik pengujian seperti BOD (Biological Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand). Uji BOD (Biological Oxygen Demand) merupakan parameter yang saling digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran bahan organik, baik dari industri ataupun dari rumah tangga.

J. Karakteristik Air Limbah

Berdasarkan karakteristiknya, air limbah industri secara garis besar dapat dibagi menjadi beberapa kelompok:

1. Air limbah industri yang mengandung konsentrasi zat organik yang relatif tinggi, misalnya industri makanan, industri kimia, industri minyak nabati atau hewani, industri obat-obatan, industri lem atau perekat gelatin, industri tekstil, industri pulp dan kertas dll.
2. Air limbah industri yang mengandung konsentrasi zat organik relatif rendah, misalnya industri pengemasan makanan, industri pemintalan, industri serat, industri kimia, industri minyak, industri batu bara, industri laundry dll.
3. Air limbah industri yang mengandung zat organik berbahaya beracun, misalnya industri penyamakan kulit, industri barang dengan bahan baku kulit, industri besi baja, industri kimia insektisida, herbisida dll.

4. Air limbah industri yang mengandung zat anorganik umum, misalnya industri kimia seperti industri pupuk anorganik , industri kimia anorganik, pencucian pada industri logam, industri keramik dll.
5. Air limbah industri yang mengandung zat anorganik berbahaya beracun, misalnya industri pelapisan logam (electroplating), industri baterai, dll.

K. Parameter Air Limbah

1. Biological Oxygen Demand (BOD)

Pemeriksaan BOD dalam limbah didasarkan atas reaksi oksidasi zat-zat organik dengan oksigen dalam air dimana proses tersebut dapat berlangsung karena ada sejumlah bakteri. Diperhitungkan selama dua hari reaksi lebih dari sebagian reaksi telah tercapai. BOD adalah kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) semua zat-zat organik yang terlarut maupun sebagai tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana.

2. Chemical Oxygen Demand (COD)

Pengukuran kekuatan limbah dengan COD adalah bentuk lain pengukuran kebutuhan oksigen dalam air limbah. Metode ini lebih singkat waktunya dibandingkan dengan Analisa BOD. Pengukuran kebutuhan oksigen kimia dimana senyawa-senyawa yang diukur adalah bahan-bahan yang tidak dipecahkan secara biokimia. Adanya racun atau logam tertentu dalam limbah pertumbuhan bakteri akan terhalang dan pengukuran BOD menjadi tidak realistis. Untuk mengatasinya lebih tepat menggunakan Analisa COD. COD

adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat anorganis dan organis sebagaimana pada BOD. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat organik.

3. pH (Derajat Keasaman)

Konsentrasi ion hidrogen (pH) merupakan parametrik penting untuk kualitas air dan air limbah. Baku mutu yang ditetapkan 6-9. pH sangat berpengaruh dalam proses pengolahan air limbah, jika terlalu rendah menyebabkan penurunan oksigen terlarut, konsumsi oksigen menurun, peningkatan aktifitas pernafasan serta penurunan selera makan. Oleh karena itu, sebelum limbah diolah diperlukan pemeriksaan pH serta menambahkan larutan penyangga agar dicapai pH yang optimal. (Hariono, 2009).

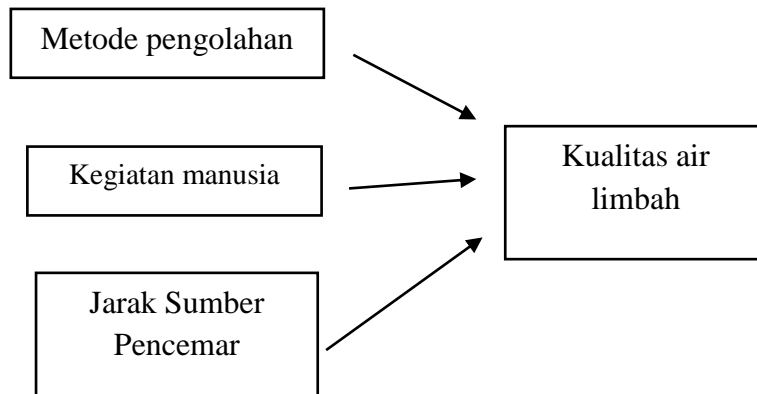
Pada air buangan limbah yang dihasilkan oleh industry tahu, pH air yang dihasilkan masih terbilang sangat rendah (dibawah 6-7), artinya bahwa pH air buangan limbah industri tahu belum memenuhi persyaratan baku mutu lingkungan. Sehingga harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dilakukan pembuangan terhadap lingkungan. (Arya, 2004).

Selain itu pH juga merupakan faktor kunci bagi pertumbuhan mikroorganisme. Sama dengan proses anaerob bakteri aerob memiliki lingkungan pH yang optimum bila pH netral dapat bertahan hidup dalam kisaran 6-8.

L. Dampak Dari Pencemaran Limbah Tahu

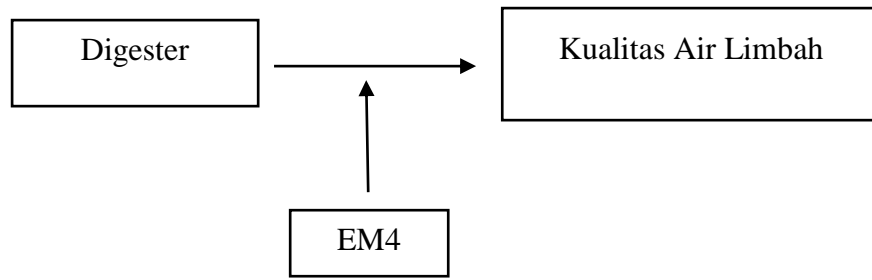
Dampak dari pencemaran limbah pabrik tahu terhadap lingkungan hidup yaitu rusaknya kualitas lingkungan terutama perairan sebagai salah satu kebutuhan umat manusia dan makhluk hidup lainnya. Rusaknya lingkungan akibat limbah pabrik tahu yang berdampak buruk terhadap kehidupan ekosistem yang berada di perairan dan juga mengancam kesehatan manusia. Gangguan terhadap perairan sangat merugikan kualitas mutu air serta manfaatnya. Limbah tahu membawa akibat bagi lingkungan, karena mempunyai bahan-bahan berbahaya yang dibuang ke perairan salah satunya limbah berbahaya dan beracun. Jika pencemaran limbah tahu dibiarkan terus menerus di tanah air kita, maka kelangsungan hidup ekosistem perairan pun semakin terancam.

M. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

Sumber : Perdana Ginting, 2007

N. Kerangka Konsep

Gambar 3. Kerangka Konsep

O. Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Limbah Cair Tahu	Limbah cair yang digunakan adalah air rebusan kedelai.	Pengukuran	Pipet volumetrik	Liter	Ratio
2.	Koagulasi	Penambahan EM4 kedalam air limbah	Pengukuran	Pipet volumetrik	- Konsentrasi 5% = 15 ml EM4 : 300 ml Limbah - Konsentrasi 10% = 30 ml EM4 : 300 ml Limbah	Ratio

					- Konsentrasi 15% = 45 ml EM4 : 300 Limbah	
3.	TSS	Jumlah berat dalam mg/L kering lumpur yang ada di dalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron menggunakan kertas saring jenis PA (Pro Analitik)	Gravimetri		-	Ratio
4.	pH	Pengukuran tingkat keasaman air limbah tempa yang digunakan.	Menghitung	pH meter	-	Ratio
5.	BOD	BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>) merupakan banyaknya oksigen dalam ppm atau	Titrasi	- Buret - Statif	-	Ratio

		mg/L yang diperlukan untuk menguraikan benda organik oleh bakteri pada suhu 20°C selama 5 hari.		<ul style="list-style-type: none"> - Erlenmeyer - Pipet volume - Bulb 		
6.	COD	COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) merupakan jumlah total oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didekomposisi secara biologis (<i>biodegradable</i>) maupun yang sukar didekomposisi secara biologis (<i>non biodegradable</i>). Oksigen yang dikonsumsi setara dengan jumlah dikromat yang diperlukan untuk	Titrasi	<ul style="list-style-type: none"> - Buret - Statif - Erlenmeyer - Oven - Pipet volume - Tabung reaksi 	-	Ratio

		mengoksidasi air sampel.				
--	--	--------------------------	--	--	--	--