

KAJIAN PENGOLAHAN LIMBAH PADA INDUSTRI PENGOLAHAN TAHU

Oleh : Sriharti dan Takiyah Salim

Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI

Jl. KS. Tubun No. 5 Subang 41211

Telp. (0260) 411478, Fax. (0260) 411239

E-mail : sriharti2002@yahoo.com

Abstrak

Kegiatan industri tahu menimbulkan dampak positif dan negatif. Dampak positif diantaranya adalah meningkatkan perekonomian daerah, meningkatkan lapangan kerja dan pendapatan masyarakat. Sedangkan dampak negatifnya adalah menghasilkan limbah yang berupa limbah padat, cair dan gas. Limbah tersebut apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan disekitarnya. Industri tahu pada umumnya merupakan industri kecil dan rumah tangga dengan modal usaha kecil atau lemah, sehingga banyak keterbatasan yang harus ditanggulangi, diantaranya penanganan limbah. Salah satu upaya untuk menanggulangi limbah tersebut dengan memanfaatkannya, menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomis. Makalah ini berisi mengenai pengelolaan limbah cair agar limbah tersebut aman dibuang ke lingkungan penerimanya. Selain itu limbah cair dimanfaatkan untuk pembuatan nata de coco dan limbah padatnya dimanfaatkan untuk pembuatan bahan makanan seperti kecap, tauco, tempe gembus, oncom dan sebagai bahan pakan yaitu pakan ikan bandeng.

Kata kunci : industri pengolahan tahu, kajian, pengolahan limbah

Pendahuluan

Limbah adalah sisa produksi dari suatu kegiatan yang tidak terpakai dan akan membawa dampak negatif terhadap lingkungan sekitarnya apabila tidak dikelola secara tepat akan mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan sekitarnya. Limbah merupakan buangan yang dapat berbentuk padatan, cairan atau gas. Proses pengolahan limbah pada suatu industri pada dasarnya adalah suatu perlakuan tertentu terhadap limbah sebelum limbah tersebut dibuang ke lingkungan, sehingga tidak mengganggu media atau lingkungan penerimanya. Pengetahuan akan sifat-sifat limbah industri sangat penting untuk mengembangkan suatu sistem pengolahan limbah yang layak. Pengetahuan mengenai sifat-sifat limbah akan sangat membantu dalam penetapan metode penanganan dan pembuangan limbah yang efektif.

Berdasarkan data dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan (2002) jumlah industri tahu di Jawa Barat terdapat 2.572 industri. Industri tahu pada umumnya merupakan industri rumah tangga atau industri kecil. Industri kecil merupakan sektor yang potensial dalam upaya penyerapan tenaga kerja, terutama di daerah yang padat penduduknya. Industri ini umumnya mempunyai modal usaha kecil, teknik produksinya sederhana, sehingga tingkat efisiensi penggunaan sumber daya (air dan bahan baku) masih rendah dan tingkat produksi limbahnya relatif tinggi, dan mereka belum mampu mengolah limbah yang dihasilkannya. Limbah yang dihasilkan industri tahu terdiri dari limbah padat, cair dan gas. Dengan kondisi demikian, maka diperlukan upaya untuk meningkatkan kualitas produk, penggunaan teknik produksi yang ramah lingkungan dan usaha pengolahan limbah untuk melestarikan lingkungan dan memanfaatkan produk samping yang dapat di daur ulang dengan berbagai modifikasi dengan menggunakan teknologi tepat guna.

Pada umumnya pengrajin tahu berlokasi di pemukiman yang padat penduduknya, mereka membuang limbah cairnya langsung ke sungai melalui selokan di pemukiman. Dalam air buangan tersebut mengandung zat terlarut dan tersuspensi yaitu zat organik yang cenderung membusuk, sehingga menimbulkan bau busuk. Selain itu ampas tahu yang menumpuk akan memerlukan banyak tempat dan mengganggu keindahan disekitarnya, yang akan menimbulkan permasalahan atau konflik dalam masyarakat.

Tujuan utama pengolahan limbah industri tahu adalah untuk menanggulangi pencemaran lingkungan. Pengolahan limbah cair bertujuan untuk mengurangi kadar BOD, COD, partikel tercampur, membunuh organisme patogen, menghilangkan nutrisi komponen beracun yang tidak dapat

didegradasi agar konsentrasi yang ada menjadi rendah. Selain itu juga untuk mengolah limbah menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomi, seperti pembuatan nata de soya, pembuatan tauco, tempe, oncom dan tempe gembus, untuk meningkatkan pendapatan masyarakat disekitarnya.

Metodologi

Metoda yang digunakan pada studi ini adalah sebagai berikut :

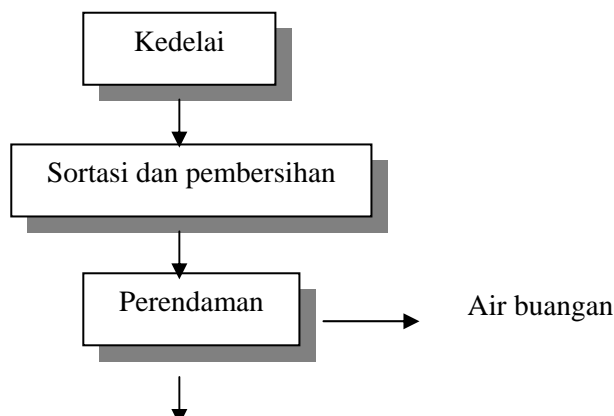
- Pengolahan limbah cair industri tahu dilakukan dengan mengkaji unit pengolahan limbah yang diimplementasikan di salah satu industri tahu di kabupaten Sumedang. Parameter kualitas air limbah yang diuji meliputi kadar COD, BOD, Nitrogen total, pH, TS, TSS. Pengujian dilakukan dengan metoda APHA (1984).
- Pengujian limbah cair tahu (whey) dilakukan dengan menguji coba pemanfaatan untuk minuman nata de soya. Pengujian meliputi pengaruh ketinggian cairan atau media dan waktu inkubasi terhadap ketebalan dan berat nata de soya.
- Pengujian limbah padat untuk produk makanan dilakukan dengan menguji coba pemanfaatan ampas tahu untuk pembuatan kecap, tauco, oncom dan tempe gembus. Produk makanan yang dihasilkan di uji kandungan nutrisinya, parameter yang diuji meliputi kadar air, protein, lemak, kadar garam, kadar gula. Pengujian dilakukan dengan metoda AOAC (1986). Produk yang dihasilkan dilakukan uji organoleptik dengan parameter rasa, aroma, warna dan penerimaan dengan skala 1 s/d 5 (sangat tidak disukai s/d sangat disukai).
- Pengujian limbah padat untuk pakan ikan bandeng dilakukan di unit usaha pakan ikan Tegalsari dan diuji coba terhadap ikan bandeng di tambak yang berlokasi di desa Legon kulon kecamatan Pamanukan kabupaten Subang. Formula pakan dilakukan dengan metoda trial and error. Kualitas kimia pakan dianalisa dengan metoda AOAC (1986), parameter yang diuji meliputi yaitu kadar protein, karbohidrat, lemak dan serat. Kualitas biologis pakan diuji coba terhadap ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) dalam tambak yang berukuran 1,5 ha berlokasi di desa Legon wetan, kecamatan pamanukan kabupaten Subang. Kepadatan bibit ikan 5.000 ekor per tambak atau 1 ekor per 3 m². Pemberian pakan dilakukan selama 36 hari, dengan jumlah pakan 2 % dari berat tubuh ikan. Parameter yang diuji meliputi pertumbuhan ikan bandeng dan daya kelangsungan hidup.

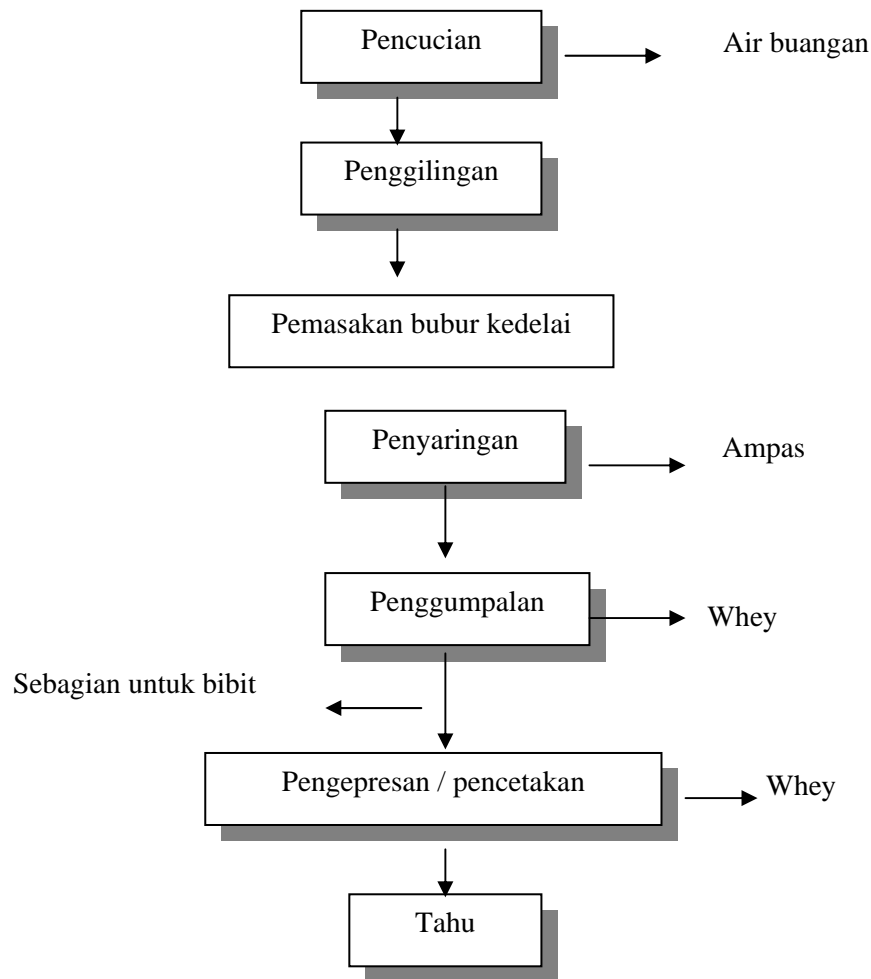
Hasil dan Pembahasan.

Sumber limbah pengolahan tahu

Pada pengolahan tahu diperlukan air dengan jumlah yang banyak, karena hampir semua tahap memerlukan air. Pada gambar 1 terlihat adanya limbah dari proses pembuatan tahu yaitu whey berupa cairan dan ampas tahu berupa padatan. Tahu diperoleh melalui proses penggumpalan protein susu kedelai. Bahan penggumpalan yang digunakan adalah cioko atau batu tahu (CaSO₄), asam cuka (CH₃COOH) dan MgSO₄. Kebutuhan air pada pengolahan tahu adalah 3500 liter untuk 100 kg kedelai atau 35 liter per 1 kg kedelai, dengan rincian sebagai berikut : pencucian 330 liter, perendaman 400 liter, penggilingan 100 liter, pemasakan 1000 liter, pencucian ampas 1670 liter.

Gambar 1 : Bagan alir pembuatan tahu





Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu

Limbah industri tahu merupakan limbah organik dan tidak mengandung bahan kimia, sehingga proses pengolahannya dapat dilakukan secara biologis dengan memanfaatkan mikroorganisme bakteri, mikroalga, fungi untuk mendegradasi kandungan polutan. Sistem pengolahan secara biologis juga dapat menghasilkan produk olahan maupun produk samping yang lebih aman terhadap lingkungan, bahkan lumpur yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik atau media tanam yang baik.

Prinsip dasar pengolahan limbah yang diimplementasikan di salah satu industri tahu di kabupaten Sumedang adalah sebagai berikut :

- Bak penyaringan padatan yang berukuran relatif besar seperti kulit kedelai dengan menggunakan saringan kawat kasa. Padatan tersaring secara periodik diambil dan dikeringkan untuk menghindari bau busuk yang menyengat. Ukuran bak penyaringan panjang 1 meter, lebar 2 meter, tinggi 0,5 meter, kapasitas 1 meter kubik. Pada bak ini kondisinya : pH 3,5 – 4, zat padat tersuspensi (TSS) 635 – 660 ppm, TS 203 – 688 ppm, BOD₅ 1.689 ppm, COD 6535 – 7322, Nitrogen total 213,1 – 225,4 ppm.
- Bak pengendapan. Limbah tirisan dari penyaringan dimasukkan ke bak pengendap. Di bak ini padatan tersuspensi akan mengendap, secara periodik endapannya dikeluarkan melalui kran untuk dikeringkan dan dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik atau untuk media tanam. Ukuran bak ini panjang 2 meter, lebar 2 meter, tinggi 2 meter, kapasitas 8 meter kubik.
- Bak equalisasi. Limbah bagian atas dari bak pengendap disalurkan ke bak equalisasi. Bak ini berukuran panjang 2 meter, lebar 2 meter, tinggi 2,25 meter, kapasitas 9 meter kubik.
- Reaktor anaerob pertama. Limbah dari bak equalisasi dimasukkan ke reaktor anaerob pertama. Bak ini berukuran panjang 2 meter, lebar 2 meter, tinggi 2,25 meter, kapasitas 9 meter kubik.

- Reaktor anaerob kedua. Limbah dari reaktor anaerob pertama dialirkan ke reaktor anaerob ke dua. Reaktor yang digunakan adalah biofilter anaerobik yang di dalamnya diisi dengan media sebagai tempat pertumbuhan bakteri. Sebagian air limbah di reaktor anaerob ke dua disirkulasi ke bak equalisasi dengan tujuan untuk mempercepat tumbuhnya bakteri pengurai di limbah segar. Bak ini berukuran panjang 2 meter, lebar 2 meter, tinggi 2,25 meter, kapasitas 9 meter kubik.
- Reaktor aerob. Setelah proses anaerob diteruskan dengan proses pengolahan aerob dengan menggunakan biofilter aerob. Pada proses aerob kebutuhan oksigen bakteri yang ada disuplai dengan bantuan blower. Bak ini berukuran panjang 2 meter, lebar 2 meter, tinggi 2,25 meter, kapasitas 9 meter kubik. Pada bak ini kondisinya : pH 7 – 8, COD < 100 ppm, penampakan cairan lebih jernih agak kekuningan, temperatur ± 30 °C.
- Klarifier. Hasil pengolahan secara aerob mengandung lumpur, sehingga perlu dilakukan pemisahan lumpur dengan menggunakan klarifier. Lumpur hasil pengendapan dapat dikeluarkan melalui saluran bawah klarifier. Aliran atas klarifier dapat dibuang ke saluran umum atau dapat dimanfaatkan untuk menyiram tanaman. Air buangan ini telah aman dibuang karena telah memenuhi baku mutu lingkungan. Pada bak ini kondisinya : pH 7 – 8, COD < 70 ppm, BOD (5 hari) < 30 ppm, penampakan jernih agak kekuningan, zat padat tersuspensi (TSS) kecenderungan < 60 ppm

Efisiensi penyisihan COD sebesar 78,5 – 84,4 % (COD awal 6535 – 7322 ppm, COD akhir 1023 – 1574 ppm) selama 5 hari operasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Peavy, H.S., (1985) bahwa efisiensi proses normal diantara 75 – 95 %, sedangkan menurut Metcalf (1990) pengolahan dengan lumpur dalam reaktor anaerob tipe standar dicapai efisiensi normal sekitar 60 – 90 %. Efisiensi penyisihan Nitrogen total selama 5 hari operasi adalah 26,5 % - 31,6 % (Nitrogen total awal 213,1 – 225,4 ppm, nitrogen total akhir 165,56 – 145,7 ppm)

Pengolahan Limbah Cair (Whey) Tahu menghasilkan Nata de soya.

Whey tahu masih mengandung beberapa bahan organik diantaranya protein dan karbohidrat dari kedelai yang dapat dimanfaatkan sebagai menjadi bahan baku media perkembangan *Acetobacter xylinum*, yang menghasilkan lapisan selulosa yang disebut nata de soya. Nata tergolong rendah kalori, sehingga bisa dijadikan sumber asupan dengan penderita penyakit degeneratif yang disebabkan oleh pola makan yang tidak seimbang. Nata merupakan selulosa hasil sintesa dari gula (glukosa) oleh bakteri pembentuk nata yaitu *Acetobacter xylinum*.

Proses pembuatan nata de soya adalah sebagai berikut :

- Whey tahu segar disaring dengan kain saring dan dididihkan selama 5 menit sambil ditambah sukrosa 10 % dan urea 0,25 % berat bahan per volume whey tahu, cuka pekat agar pH larutan 4.
- Media ditempatkan dalam wadah steril sesuai dengan perlakuan tinggi cairan adalah $\frac{1}{2}$ dan $\frac{2}{3}$ dari tinggi wadah dan didinginkan sampai suhu 29 °C.
- Media kemudian diinokulasi dengan inokulum atau cairan sebanyak 20 % volume inokulum per volume whey tahu.
- Media yang telah mengandung *Acetobacter xylinum* kemudian diinkubasi selama 8 – 12 jam pada suhu 29 °C.
- Nata yang terbentuk kemudian dipanen.

Ketinggian cairan atau media memberikan pengaruh terhadap ketebalan data de soya. Ketinggian media $\frac{2}{3}$ dari tinggi wadah menghasilkan nata yang lebih tebal (14,44 mm) dibandingkan ketinggian $\frac{1}{2}$ (13,66 mm). Waktu inkubasi berpengaruh terhadap ketebalan nata, semakin lama waktu inkubasi, nata yang terbentuk semakin tebal. Waktu inkubasi 8 hari, 10 hari, 12 hari ketebalan nata 11,43 mm, 13,93 mm, 16,79 mm. Tinggi cairan media dalam wadah memberikan pengaruh terhadap berat nata, semakin tinggi media nata yang terbentuk semakin berat. Ketinggian media $\frac{2}{3}$ dari tinggi wadah menghasilkan nata yang lebih berat (912,88 gram) dibanding ketinggian $\frac{1}{2}$ (823,61 gram). Waktu inkubasi berpengaruh terhadap berat nata, semakin lama waktu inkubasi, nata yang terbentuk semakin berat. Waktu inkubasi 8 hari, 10 hari dan 12 hari menghasilkan berat nata masing-masing 726 gram, 900 gram, 1003 gram.

Pengolahan Limbah Padat Tahu.

Pada proses pengolahan tahu (penyaringan) dihasilkan limbah padat yang berupa ampas. Dari 100 kg kedelai akan menghasilkan ampas tahu sekitar 100 – 112,5 kg basah dengan kadar air 70 – 80 %. Dalam ampas tahu masih mengandung protein 22 % (dalam kedelai 38 %), lemak 7 – 10 %, serat 15 – 18 %, kadar air 9 – 12 %, karbohidrat dan mineral 38 - 47 %. Ampas tahu yang dihasilkan oleh tiap industri mengandung nutrisi yang berbeda tergantung pada bahan dasar kedelai, bahan pembantu, peralatan maupun proses pengolahan yang dilakukan. Makin lama perendaman dan makin tinggi suhu perendaman sampai batas tertentu akan meningkatkan jumlah padatan pada susu kedelai

Pengolahan limbah padat tahu untuk makanan.

Kandungan protein ampas tahu yang cukup tinggi dapat diolah menjadi berbagai produk makanan yaitu :

- **Kecap.** Kecap merupakan cairan yang berwarna coklat kehitaman dan memiliki aroma, rasa dan warna yang khas kecap seperti yang terdapat di pasaran. Kecap ampas tahu diproses dengan cara fermentasi. Selama proses fermentasi enzim yang bersifat amilolitik akan merombak pati, protein dan lemak menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, mikroba yang berperan adalah kapang atau *Aspergillus* sp. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu kecap yang dihasilkan antara lain adalah jenis kapang yang digunakan dan waktu fermentasi, serta proses pemasakan (Anonymous, 1991). Ada 3 golongan kecap, yaitu kecap no. 1 mengandung protein 6 %, kecap no. 2 4 – 6 % dan kecap no.3 2 – 4 %. Kecap dari ampas tahu termasuk golongan 3 dimana kadar proteinnya 2,14 %, kadar garam 6,6 %, kadar gula (sukrosa) 23,46 %, kekentalan 6,94 dan pH 4,5. Rendemen kecap yang diperoleh sekitar 200 % (dari 1 kg ampas tahu akan dihasilkan 2 liter kecap). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai kecap ampas tahu bila dari segi rasa (3,81 – 3,34) dan penerimaan (3,50 – 3,40), namun bila dilihat dari aroma (3,34 – 3,54) dan warna (3,4 – 4,9) kecap ampas tahu kurang disukai.
- **Tauco.** Tauco dibuat dengan cara fermentasi kapang yaitu *Rhizopus oligoporus*, *Rhizopus oryzae*, *Aspergillus oryzae* dan kemudian dilanjutkan dengan fermentasi larutan garam, mikroba yang aktif pada tahap ini *Lactobacillus delbruckii*, *Hansenulla* sp. Selama proses fermentasi garam berlangsung, terjadi perubahan-perubahan kimia dimana akan dihasilkan asam laktat, etanol, CO₂, asam asetat dan senyawa lain sebagai hasil pemecahan gula. Sedangkan dari asam-asam dan alkohol akan terbentuk ester dan aldehyd. Beberapa hasil fermentasi tersebut merupakan senyawa yang memberikan flavor pada tauco yang dihasilkan. Hasil penelitian BIPIK (1991) menunjukkan bahwa penggunaan larutan garam 20 % dengan lama fermentasi 15 hari akan menghasilkan tauco yang baik dan lebih disukai. Pembuatan tauco dengan menggunakan ampas tahu menghasilkan tauco yang halus seperti pasta dengan rendemen sekitar 53,5 %. Kandungan nutrisi tauco ampas tahu adalah sebagai berikut kadar air 58,95 %, protein 3,85 %, garam 8,25 % dan pH 5,41. Kadar protein tauco yang terbuat dari ampas tahu, kandungan proteinnya lebih rendah dari kecap kacang kedelai yaitu 10,4 %. Hal ini disebabkan pada proses pembuatan tahu sebagian besar protein sudah terekstrak, sehingga pada ampas hanya tertinggal sebagian protein yang tidak terekstrak. Hasil uji organoleptik tauco menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai tauco ampas tahu, baik dari segi rasa (3,4 – 2,6), warna (3,1 – 2,9) dan penerimaan (3,1 – 2,9), namun dari segi aroma (2,9 – 3,4) ternyata panelis lebih menyukai tauco dari kacang kedelai.
- **Oncom.** Oncom merupakan bahan makanan hasil fermentasi kapang yaitu *Neurospora sitophilia* yang mempunyai strain berwarna jingga, merah, merah muda dan tumbuh menyebar di atas permukaan substrat. Kapang oncom dapat mengeluarkan enzim lipase dan protease yang aktif selama proses fermentasi dan memegang peranan penting dalam penguraian pati menjadi gula, penguraian bahan-bahan dinding sel kacang, dan penguraian lemak, serta pembentukan sedikit alkohol dan berbagai ester yang berbau sedap dan harum. Komposisi kimia oncom ampas tahu, kadar protein 4,81 % dan kadar air 72,78 %. Sedangkan hasil uji BIPIK (1991) komposisi kimia oncom terdiri dari kandungan air 57 %, protein 13 %, lemak 6 % dan karbohidrat 22 %. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa dari segi

warna (3,3 – 2,5) panelis lebih menyukai oncom ampas tahu dibandingkan dengan oncom kacang tanah, dari segi penerimaan panelis terhadap oncom ampas tahu sama dengan penerimaan (2,5 – 2,5) terhadap oncom dari kacang tanah, namun bila dilihat dari rasa (2,3 – 2,6) dan aroma (2,5 – 3,1) panelis lebih menyukai oncom dari kacang tanah.

- **Tempe gembus.** Tempe gembus merupakan bahan makanan tradisional yang dibuat dari ampas tahu melalui proses fermentasi kapang yaitu *Rhizopus oligospora*. Tempe mempunyai flavor, tekstur dan aroma yang baik. Dibandingkan dengan tempe dari kedelai, tempe gembus lebih bersifat kurang padat (porous) dan lebih banyak rongga didalamnya. Kandungan gizi tempe gembus lebih rendah dibandingkan dengan tempe dari kedelai, kadar protein 4 %, lemak 2,1 %, mengandung vitamin B1 dan mineral seperti Ca dan Fe. *Rhizopus oligospora* menunjukkan adanya penurunan kandungan lemak dalam substratnya.

Pengolahan limbah padat untuk bahan pakan.

Kandungan protein dalam ampas tahu yang masih cukup tinggi dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak babi, sapi perah, kuda, unggas dan ikan. Dalam studi ini hanya dilakukan pengujian terhadap pakan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal). Formula pakan ikan bandeng yang dibuat adalah sebagai berikut : tepung ikan 10 %, ampas tahu 2 %, konsentrat 43 %, singkong 5 %, tepung daun 5 % dan dedak 35 %.

Pakan ikan diuji coba terhadap ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) di tambak dengan luas 1500 m², kepadatan yang rendah yaitu 5000 ekor atau kepadatan 1 ekor/3m².

Hasil pengujian kualitas kimia pakan menunjukkan bahwa pakan yang dibuat kualitasnya lebih rendah dari pakan buatan pabrik, hal ini disebabkan ikan bandeng termasuk herbivora, kadar proteinnya lebih rendah yaitu 21 %, sedangkan pada pakan buatan pabrik kadar protein 24 %. Demikian pula dengan kandungan karbohidratnya lebih tinggi yaitu 31,5 %, dengan kandungan lemak 11,5 % dan serat kasar yang tinggi 16,7 %. Hasil pengujian kualitas biologi menunjukkan bahwa dengan ukuran ikan bandeng awal 7 dan 8 ekor/kg atau berat rata-rata 133,33 gram / ekor, pada waktu panen mencapai ukuran antara 3 dan 4 ekor/kg atau berat rata-rata 285,714 gram/ekor, selama pemberian pakan 32 hari, dengan jumlah pakan 540 kg. Daya kelangsungan hidup ikan bandeng 88 % atau 4410 ekor dari 5000 ekor yang ditanam. Pada saat panen produksi ikan bandeng mencapai 1260 kg, pertambahan berat ikan bandeng sebesar 114,28 %.

Kesimpulan

Hasil studi dapat disimpulkan bahwa pada umumnya limbah tahu yang berupa ampas dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan oncom dan makanan ternak. Sedangkan limbah cair yang berupa whey dimanfaatkan sebagai nata de soya.

Pengujian limbah cair, menghasilkan efisiensi penyisihan COD sebesar 78,5 – 84,4 % (COD awal 6535 – 7322 ppm, COD akhir 1023 – 1574 ppm) selama 5 hari operasi. Sedangkan efisiensi penyisihan Nitrogen total selama 5 hari operasi adalah 26,5 % - 31,6 % (Nitrogen total awal 213,1 – 225,4 ppm, nitrogen total akhir 165,56 – 145,7 ppm).

Pengujian pemanfaatan limbah cair (whey) untuk pembuatan nata de soya, menunjukkan bahwa ketinggian cairan atau media dan waktu inkubasi berpengaruh terhadap ketebalan dan berat nata, dimana semakin tinggi cairan dan semakin lama waktu inkubasi, semakin tebal dan berat nata.

Pengujian pemanfaatan limbah padat untuk makanan menunjukkan bahwa kualitas kecap dari ampas tahu tergolong nomor 3, kualitas oncom dan tempe gembus lebih rendah dibandingkan dengan bahan baku kedelai.

Pertumbuhan ikan bandeng dengan pakan yang mengandung ampas tahu menunjukkan pertumbuhan yang baik, dimana dapat tumbuh normal mencapai ukuran 3 – 4 ekor/kg.

Daftar Pustaka.

- Anonimus, 1991, Studi Pengembangan Pengolahan Limbah Tahu, Laporan Penelitian, Kerjasama Proyek Bimbingan dan Pengembangan Industri Kecil Khusus Golongan Ekonomi Lemah (BIPIK) Direktorat Jenderal Industri Kecil dengan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

- APHA, 1989, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, Ed. 12, American Public Health Association, Washington, D.C.
- Association of Official Analytical Chemist, Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist, 14th ed, AOAC, Inc. Arlington, Virginia, 1986.
- Darmajana, D.A., 2004, Pengaruh Ketinggian Media dan Waktu Inkubasi terhadap beberapa Karakteristik Fisik Nata de soya, Dalam Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2004, Jurusan teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.
- Metcalf, 1990, Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse, Tata Mc. Graw-Hill, New York.
- Peavy, H.S., 1985, Environmental Engineering, Mc Graw- Hill International Edition, Singapore.
- Sriharti, 1999, Pengujian Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng, Dalam Prosiding Pemaparan Hasil Litbang Ilmu pengetahuan Teknik, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Sriharti, 2004, Teknologi Penanganan Limbah Cair Tahu, Dalam Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2004, Jurusan teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.