**Analisis Teknologi Bersih dan Minimasi Limbah
pada Industri Tahu Rumahan Kota Pontianak (Analysis of Clean
Technology and Minimization of Waste in the Home-based Tofu
Industry on Jl. Parit Pangeran, Pontianak City, West Kalimantan)**

**Rizqa Khairunnissa¹, Hairun Nissa¹, Emylyana Maylany Banun¹, Isna Apriani¹,
dan Dian Rahayu Jati¹**

¹Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura

E-mail : meilanieemiliana@gmail.com

Abstract

The home industry is currently growing rapidly, not inferior to large industries. One of the fastest growing industries is the tofu industry. Tofu industry which is located on Jl. Parit Pangeran, Pontianak City, can produce tofu ranging from 1004 to 1005 grains which are distributed to the Flamboyan Market. This soy-based food is in great demand by the public, apart from its taste, the protein content in tofu is also good for the human body. The tofu production process includes soaking 500 kg of soybeans, milling, pressing, cooking, freezing, and printing. In each production process, tofu will produce output in the form of semi-finished products or waste. The results of the analysis of the application of clean production and waste minimization in the tofu industry are the addition of SOPs, goodhouse keeping, recycle, fuel replacement, extension of water life, use of blowers in the cooking process, reuse of cooking water, utilization of ash waste, and manufacture of liquid fertilizer.

Keywords: Production and Waste Minimization, Tofu Industry, Quick Scanning

Abstrak

Industri rumahan saat ini berkembang pesat tak kalah dengan industri besar. Salah satu industri yang berkembang pesat adalah industri tahu. Industri tahu yang terletak di Jl. Parit Pangeran, Kota Pontianak, dapat menghasilkan tahu berkisar 1004 hingga 1005 butir yang didistribusikan ke Pasar Flamboyan. Makanan berbahan dasar kedelai ini banyak diminati oleh masyarakat, selain karena rasa, kandungan protein pada tahu juga baik bagi tubuh manusia. Proses produksi tahu ini meliputi perendaman kedelai sebanyak 500 kg, penggilingan, pemerasan, pemasakan, pembekuan, dan pencetakan. Pada tiap proses produksi tahu akan menghasilkan output berupa produk setengah jadi, maupun limbah. Hasil analisis penerapan produksi bersih dan minimasi limbah di industri tahu ini yang bisa disarankan adalah penambahan SOP, good housekeeping, recycle, penggantian bahan bakar, perpanjangan masa pakai air, penggunaan blower pada proses pemasakan, reuse air saat proses memasak, pemanfaatan limbah abu, dan pembuatan pupuk cair.

Kata Kunci: Produksi Bersih dan Minimasi Limbah, Industri Tahu, Quick Scanning

PENDAHULUAN

Perkembangan industri saat ini mengalami peningkatan yang sangat pesat, hal ini disebabkan bertambahnya jumlah permintaan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya. Industri yang ada berupa industri dengan skala besar dan industri skala kecil. Perbedaan kedua industri tersebut dilihat dari proses, alat dan jumlah produksi yang dihasilkan. Industri skala kecil dikenal dengan industri rumahan, di mana pada industri ini alat yang digunakan masih sederhana serta hasil produksinya kecil. Salah satu industri rumahan yang banyak ditemukan yaitu industri tahu. Tahu merupakan makanan tradisional sebagian besar masyarakat di Indonesia, yang digemari hampir seluruh lapisan masyarakat. Selain mengandung gizi yang baik, pembuatan tahu juga relatif murah dan sederhana. Rasanya enak serta harganya terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat (Fibria, 2007). Industri tahu merupakan salah satu dari komoditas usaha kecil menengah berbahan baku kedelai (*Glycine sp*). Banyaknya industri tahu disebabkan karena proses produksi tahu yang cukup sederhana. Pemerintah juga memberikan ruang bagi masyarakat untuk membuka dan mengembangkan usaha produksi tahu skala kecil dan menengah. Banyaknya industri tahu yang berkembang memberi dampak positif, yaitu mampu mencukupi permintaan pasar yang terus meningkat dari waktu ke waktu, akan tetapi dampak pencemaran lingkungan akan terjadi apabila limbah cair sisa produksi tidak diolah dengan baik (Sani, 2006).

Industri tahu skala rumahan ini menghasilkan buangan atau limbah yang berasal dari proses produksinya. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair dan limbah padat. Pada umumnya, limbah padat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair dibuang langsung ke lingkungan. Limbah cair industri tahu ini memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi berupa protein 40%-60%, karbohidrat 25%-50%, dan lemak 10%. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut air dadih (*whey*). Limbah dari produksi tahu yang dihasilkan cukup banyak dan dibuang tanpa pengolahan. Limbah tersebut akan mencemari lingkungan sekitar dan akan menurunkan kualitas lingkungan. Limbah yang akan diolah lebih difokuskan pada limbah cair karena banyak dihasilkan dari proses produksi tahu dibandingkan dengan limbah padat yang masih bisa dimanfaatkan kembali. Sumber limbah cair lainnya berasal dari pencucian kedelai, pencucian peralatan proses, pencucian lantai, dan proses masak serta larutan bekas rendaman kedelai. Industri tahu skala rumahan ini biasanya memproduksi rata-rata 50 kg per hari dan menghasilkan limbah cair sebanyak 150-250 liter (Abdullah, 2014).

Air buangan industri tahu mengandung BOD, COD, TSS, serta minyak dan lemak berturut-turut adalah 4583 mg/L, 7050 mg/L, 4743 mg/L, dan 26 mg/L. Bila dibandingkan dengan data baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri menurut keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/10/1995, kadar maksimum yang diperbolehkan untuk BOD, COD, dan TSS berturut-turut adalah 50 mg/L, 100 mg/L, dan 200 mg/L, sehingga jelas bahwa limbah industri tahu telah melampaui baku mutu yang dipersyaratkan (Bappeda Palembang, 2010). Jika air buangan industri tahu tersebut dibiarkan tanpa melalui pengolahan maka akan terjadi pencemaran lingkungan, sehingga perlu dilakukan produksi bersih pada industri tahu. Hal ini berguna untuk menjaga lingkungan dan meningkatkan keuntungan bagi pemilik usaha.

Produksi bersih merupakan sebuah strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif atau pencegahan dan terpadu yang perlu diterapkan secara terus menerus pada proses produksi dan daur hidup produk dengan tujuan mengurangi risiko terhadap

manusia dan lingkungan. Hal tersebut, memiliki tujuan untuk meningkatkan produktivitas dengan memberikan tingkat efisiensi yang lebih baik pada penggunaan bahan mentah, energi dan air, mendorong performansi lingkungan yang lebih baik, melalui pengurangan sumber-sumber pembangkit limbah dan emisi serta mereduksi dampak produk terhadap lingkungan (Widodo, 2017).

METODE PENELITIAN

Gambar 2 Lokasi Penelitian Produksi Teknologi Bersih

Penelitian produksi teknologi bersih ini dilakukan pada tanggal 26 September 2020 di sebuah industri tahu rumahan yang terletak di Jl. Sungai Sahang, Jl. Parit Pangeran, Siantan Hulu, Pontianak Utara, Kalimantan Barat. Data primer penelitian ini didapatkan dengan metode wawancara mengenai data aliran proses produksi dari *input* bahan baku sampai *output* produk akhir berupa tahu meliputi, data penggunaan air, bahan baku, bahan pelengkap dan energi yang digunakan selama proses produksi dan perlakuan terhadap limbah hasil dari proses produksi tahu. Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber yang ada seperti penelitian terdahulu, jurnal, studi literatur tentang industri tahu. Setelah diperoleh data meliputi jumlah penggunaan bahan baku, bahan pelengkap, penggunaan air, penggunaan energi, jumlah limbah cair dan limbah padat maka data tersebut dibuat dalam bentuk neraca massa. Neraca massa atau neraca bahan merupakan perincian banyaknya bahan-bahan yang masuk (*input*), bahan-bahan yang keluar (*output*), dan bahan-bahan yang terbuang dalam proses pembuatan tahu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi Tahu:

Proses pertama merupakan proses perendaman selama 5 jam. Proses ini bertujuan agar kedelai lebih lunak dan mudah untuk digiling. Pada proses perendaman, air yang digunakan berkisar 500 L, masing-masing 100 L untuk merendam 100 kg kedelai dalam tong biru berkapasitas 200 L. Proses ini menghasilkan limbah cair sisa rendaman berkisar 290 L yang langsung dibuang ke saluran. Kedelai yang direndam, sebelumnya tidak menjalani proses pencucian, sehingga air sisa rendaman berwarna pekat dan tidak dapat digunakan kembali. Air yang diserap oleh kedelai merupakan air rendaman, sehingga proses perendaman ini kurang higienis.

Proses kedua adalah proses penggilingan. Pada proses ini, produsen menggunakan mesin diesel yang berbahan bakar solar untuk menggerakkan *chopper* sebagai penggiling kedelai yang telah direndam. Saat penggilingan, produsen menambahkan air untuk memudahkan proses penggilingan. Selain untuk memudahkan penggilingan,

penambahan air bertujuan untuk memperoleh tekstur kedelai hasil digiling benar-benar menjadi bubur. *Output* pada proses ini ada dua, yaitu bubur kedelai dan polusi udara. Namun selain kedua *output* tersebut, ada genangan air di sekitar lantai tempat penggilingan akibat proses ini.

Gambar 1. Diagram Alir Neraca Bahan Proses Produksi Tahu

Proses ketiga adalah proses pemerasan. Pada proses pemerasan, produsen menggunakan kain blacu untuk memperoleh sari-sari kedelai. Proses ini tidak memerlukan penambahan sejumlah air, karena dari proses perendaman dan penggilingan, kadar air pada kedelai kurang lebih 10% (Seftiono, 2017). Penggunaan kain blacu merupakan hal umum yang digunakan pada industri tahu. Terdapat 2 *output* pada proses ini, yaitu sari kedelai dan ampas kedelai. Ampas kedelai merupakan limbah padat sisa proses pemerasan, sedangkan sarinya digunakan untuk pembuatan tahu. Ampas kedelai pada produksi ini telah dimanfaatkan oleh beberapa pemilik ternak sapi, yaitu sebagai pakannya. Ampas kedelai, baik basah maupun kering, memiliki komposisi nutrisi yang baik untuk ternak yang dapat meningkatkan bobot ternak (Muhlasin & Suparno, 2015).

Proses keempat adalah proses pemasakan. Pada proses pemasakan, waktu yang diperlukan untuk memasak adalah 1 jam. Proses ini bertujuan untuk memperoleh rendemen (padatan) yang baik. Pemasakan ini dilakukan di atas tungku dengan bahan bakar yang digunakan adalah kayu. Untuk kapasitas bahan bakar, produsen menggunakan kayu secukupnya (tidak ada spesifikasi jumlah kayu yang digunakan). Proses ini menghasilkan *output* berupa rendemen kedelai, luapan rendemen, abu, dan asap dari pembakaran kayu. Proses ini juga telah menerapkan pemindahan produk secara konvensional, yaitu menggunakan keran dan selang ke dalam tong-tong pemadatan. Pemindahan ini sangat efektif dan efisien dari segi waktu dan tenaga kerja.

Selain itu, hal ini dapat memperkecil tingkat resiko kecelakaan kerja karena tersiram atau terciprat rendemen panas.

Proses kelima adalah proses pembekuan. Pada proses ini, adanya penambahan obat tahu (*whey*) yang digunakan untuk memadatkan rendemen menjadi koloid. Proses pembekuan dilakukan hingga rendemen dingin dan padat. Pembekuan dilakukan di tong berkapasitas 200 L yang diisi penuh oleh rendemen masak. Rendemen yang lebih padat dan telah dingin akan lebih mudah dicetak dan hanya membutuhkan waktu yang singkat untuk pencetakan.

Proses terakhir adalah proses pencetakan tahu. Proses pencetakan merupakan proses terakhir pada industri tahu ini. Pada proses ini, rendemen yang padat dan telah dingin dicetak pada cetakan kayu yang telah dilapisi oleh kain blacu. Cetakan tahu memiliki ukuran sekitar 7-8 cm. Tahu yang telah dicetak, selanjutnya diletakkan di tempat khusus penyimpanan tahu yang akan didistribusikan ke Pasar Flamboyan. Tahu yang dihasilkan dari 500 kg kedelai sebanyak 1004 hingga 1005 buah.

Analisis Produksi Bersih Pada Industri Tahu:

a. Penambahan SOP

SOP yang akan ditawarkan pada industri tahu rumahan ini lebih mengutamakan pada kehygienisan tempat produksi, karena di sekitar tempat produksi, becek dan peralatan kotor tidak dicuci, dan langsung digunakan kembali. Penambahan SOP yang ditawarkan diantaranya menjaga lokasi produksi tetap kering, mencuci kain blacu pada proses pemerasan dan pencetakan secara berkala, mengganti kain blacu pada proses pemerasan dan pencetakan secara berkala, mencuci tangan sebelum melakukan pencetakan tahu, mengganti cetakan tahu secara berkala.

b. *Good House keeping*

Good house keeping dilakukan untuk menjaga lingkungan sekitar dari tindakan – tindakan yang dapat mengotori. Ruang produksi yang bersih dapat mendukung pada produktivitas. Ceceran air dari proses produksi dapat menyebabkan lingkungan kotor dan licin. Aspek teknis untuk menjaga kebersihan adalah hal penting untuk diperhatikan, dan ini memerlukan kesadaran tenaga kerja dan pemilik usaha.

c. *Recycle* Karung Kemasan Kedelai

Recycle karung kemasan kedelai bisa dalam bentuk pengolahan kembali menjadi barang-barang berharga berupa souvenir, dompet tissu, alas makan dan lain sebagainya. Namun, hal ini membutuhkan sumberdaya manusia, kreativitas dan keterampilan. Pendapatan tambahan apabila hal ini diimplementasikan justru dapat lebih banyak daripada hanya menjual langsung kemasan karung yang tidak terpakai.

d. Penggantian Bahan Bakar

Pelet kayu merupakan bahan bakar yang memiliki kelebihan antara lain hemat dalam penyimpanan, waktu memasak yang relatif singkat, dan rendah tingkat abu dan emisi. Pelet kayu sangat padat dan diproduksi dengan kadar kelembaban rendah (dibawah 10%) yang dapat dibakar dengan efisiensi pembakaran yang tinggi (Sylviani et al, 2013).

e. Perpanjangan Masa Pakai Air

Air sisa dari proses pencucian dan perendaman kedelai dapat diperpanjang masa pemakaiannya dengan menggunakan air tersebut untuk mencuci dan merendam kedelai kembali agar menghemat penggunaan air.

- f. Penggunaan *Blower* Pada Proses Pemasakan
Blower merupakan alat yang menghembuskan atau memasok udara ke dalam ruang pembakaran, sehingga gas hasil pembakaran akan terdorong keluar ruangan melalui cerobong asap. Keuntungan lainnya dari penggunaan *blower* adalah proses pemanasan suhu ruang bakar pada saat awal proses pembakaran lebih cepat (suhu ruang bakar lebih cepat tercapai suhu ideal dan stabil). Suhu ruang bakar yang stabil berpengaruh pada proses pengukusan yang cepat dan merata pada tiap kali proses pengukusan. Selain itu tidak tergantung kayu bakar yang digunakan karena dengan penggunaan *blower* kayu yang masih agak basah pun dapat terbakar dengan sempurna dan cepat (Prabowo dkk, 2015).
- g. *Reuse* Air Pemasakan
Air pemasakan yang sudah dibubuhi garam dan bawang bisa digunakan kembali untuk memasak tahu lagi. Hal ini dilakukan untuk menghemat penggunaan air.
- h. Pembuatan Cerobong Asap
Pembuatan cerobong asap ini dilakukan bertujuan agar asap yang keluar asap tidak mengganggu kenyamanan bekerja dan tidak mengganggu lingkungan sekitar.
- i. Pemanfaatan Limbah Abu
Limbah berupa abu, bisa dimanfaatkan sebagai abu gosok untuk mencuci sebagian peralatan plastik yang digunakan. Limbah berupa arang dapat langsung dimanfaatkan untuk bahan bakar.
- j. Limbah cair tahu diolah menjadi pupuk cair
Menurut Samsudin dkk (2018) pengolahan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair dengan penambahan Efektifitas Mikroorganisme – 4, menghasilkan kadar N-total (0,47%), Kadar Posfor (0,03%), kadar Kalium (0,10%) dan kadar C-Organik (1,36%), yang belum memenuhi persyaratan minimal pupuk organik cair tetapi sudah bisa digunakan pada tanaman karena telah memenuhi unsur hara.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan diantaranya:

- a. Tahapan - tahapan produksi tahu adalah pencucian kedelai, perendaman kedelai, penggilingan kedelai, pemerasan kedelai, pemasakan kedelai, pembekuan tahu dan pencetakan tahu.
- b. Limbah yang ditimbulkan dari proses produksi tahu diantaranya ampas kedelai, air bekas perendaman kedelai, abu sisa pembakaran, air sisa pemasakan kedelai, ceceran air, asap pembakaran dan sisa karung kedelai.
- c. Alternatif penerapan produksi bersih yang dapat ditawarkan di antaranya adalah *good house keeping*, *recycle* karung kemasan kedelai, penggantian bahan bakar dari kayu bakar ke pelet kayu, perpanjangan masa pakai air, penggunaan *blower* pada proses pemasakan, *reuse* air pemasakan, pembuatan cerobong asap, pemanfaatan limbah abu, limbah cair tahu diolah menjadi pupuk cair.

Saran

Dalam upaya penerapan produksi bersih agar dapat dijalankan perlu dilandasi oleh peningkatan adanya kesadaran pada setiap karyawan melalui pelatihan serta peran manajemen dalam mengawasi aktivitas masing-masing produksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan Karunia-Nya kami dapat menyusun penelitian ilmiah tentang Analisis Teknologi Bersih dan Minimasi Limbah Pada Industri Tahu Rumahan di Jl. Parit Pangeran. Ucapan

terima kasih tak lupa kami sampaikan kepada ibu Dian Rahayu Jati S.T., M.Si dan ibu Isna Apriani S.T., M.Si selaku dosen penanggung jawab mata kuliah teknologi bersih dan minimasi limbah sekaligus dosen pembimbing kami yang telah memberikan dan membimbing kami dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyannah, A Napoleon, Yudono. 2015. *Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir)*. Jurnal penelitian sains. Volume 17 Nomor 3
- Azmi, M. Edward, H. S. Andrio, D. 2016. *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Typha latifolia dengan Metode Constructed Wetland*. Jom F TEKNIK. Volume 3 No. 2
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL). 1997. *Produksi Bersih Di Indonesia*. Jakarta.
- Desiana, C . Banuwa, I. S. Evisal, R. Yusnaini, S. 2013. *Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi Dan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.)*. Jurnal Agrotek Tropika. ISSN 2337-4993 Vol. 1, No. 1: 113 – 119.
- Fitriyanti, R. 2016. *Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Pulp dan Kertas*. Jurnal Redoks. Vol. 1, No. 2
- Fajri R, Nurul, Mochtar Hadiwidodo, Arya Rexagama. 2017. *Pengolahan Lindi dengan Metode Koagulasiflokulasi Menggunakan Koagulan Aluminium Sulfat dan Metode Ozonisasi Untuk Menurunkan Parameter BOD, COD, dan TSS (Studi Kasus Lindi TPA Jatibarang)*. Jurnal Teknik Lingkungan 6 (1) : 1-13.
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Estikarini, Hutami Dinar, Mochtar Hadiwidodo, Veny Luvita. 2016. *Penurunan Kadar COD dan TSS Pada Limbah Tekstil dengan Metode Ozonasi*. Jurnal Teknik Lingkungan 5 (1) : 1-11.
- Hikmah, N. 2016. *Agrotropika Hayati Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau*. Jurnal Agrotropika Hayati, 3(3): 46-52
- Indah, Lutfiana Sari, Boedi Hendarto, Prijadi Soedarsono. 2014. *Kemampuan Eceng Gondok (Eichhornia sp.), Kangkung Air (Ipomea sp.), dan Kayu Apu (Pistia sp.) Dalam Menurunkan Bahan Organik Limbah Industri Tahu (Skala Laboratorium)*. Journal Of Maquares 3 (1) : 1-6.
- Kementrian Lingkungan Hidup. 2003. *Kebijakan Nasional Produksi Bersih*. Jakarta.
- Maharso., Hj, Darmiah. & As Ali, J. 2014. *Merubah Ancaman Bahaya Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Peluang Ekonomi*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 2(11): 201-208.
- Nohong. 2010. *Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Bahan Penyerap Logam Krom, Kadmium dan Besi Dalam Air Lindi TPA*. Jurnal Pembelajaran Sains. Vol. 6, No. 2: 257-269. Kendari. Universitas Haluoleo Kendari.
- Prabowo, H. F., Purwanto, Suherman. 2015. *Peluang Penerapan Produksi Bersih Di Industri Kecil Slondok*. Ekosains. Universitas Dipenogoro.

- Rolia, E., & Amran, Y. 2015. *Perencanaan Bangunan Pengolahan Limbah Cair Pada Pabrik Tahu Di Kelurahan Mulyojati Kota Metro*. Journal Teknik, 5(10): 83-88.
- Ruhmawati, T. Sukandar, D. Karmini, M., Roni S. R. 2017. *Penurunan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Air Limbah Pabrik Tahu Dengan Metode Fitoremediasi*. Jurnal Permukiman Vol. 12 No. 1 : 25-32
- Santoso, H. B. (1993). *Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sitompul, D, F, Sutisna, M, dan Pharmawati, K. 2013. *Pengolahan Limbah Cair Hotel Aston Braga City Walk dengan Proses Fitoremediasi Menggunakan Tumbuhan Enceng Gondok*. Jurnal Institut Teknologi Nasional. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Suganda, Rizky, Endro Sutrisno, Irawan Wisnu Wardana. 2014. *Penurunan Konsentrasi Amonia, Nitrat, Nitrit dan Cod Dalam Air Limbah Tahu Dengan Menggunakan Biofilm – Kolam (Pond) Media Pipa PVC Sarang Tawon dan Tempurung Kelapa Disertai Penambahan Ecotru*. Jurnal teknik lingkungan 3 (4) : 1-8.
- Widodo, L. 2017. *Potensi Penerapan Konsep Produksi Bersih pada Industri Keramik di Probolinggo*. Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol. 18, No 2.
- Zulkifli dan Ami, A. 2001. *Pengolahan Limbah Cair Pabrik Tahu Dengan Rotating Biological Contactor (RBC) pada Skala Laboratorium*. Limnotek. Vol, VIII. No,1.