

Perancangan Produksi Bersih dengan Pendekatan 5r di UD. Usaha Berkah Pelaihari

Designing Clean Production in UD. Usaha Berkah Pelaihari using 5r Approach

Jaka Darma Jaya¹⁾, Ema Lestari²⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl.A.Yani,Km 06 Desa Panggung, Pelaihari, 70815

²⁾Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl.A.Yani,Km 06 Desa Panggung, Pelaihari, 70815

E-mail: jaka_dj@politala.ac.id

Abstract

Tofu is traditional Indonesian food that's made from soybean. The process of tofu produced solid and liquid waste that can cause environmental contamination. Designing clean production in tofu industry needs to be done in promoting environmental-friendly industry. This research was aimed to design alternative application of clean production by using 5R (Re-think, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery) approach through data collection, problem identification using mass balance, fishbone and clean production design using 5R. The results showed that the processing of tofu based on the mass balance data yields 18 Kg solid waste and 158 kg liquid waste. Problem identification using fishbone showed attributing factors were human (water inefficiency usage, lack of accuracy in addition of material), machine (blunt rolling stone, old machinery), material (low quality of soybeans, unregenerated whey) and method (improper washing time). Clean production alternatives that can be applied in UD. Usaha Berkah included Re-think (routine maintenance and repairation of machinery, cooperation with raw material suppliers), Reduce (raw material sortation, efficiency in water utilization), Reuse and Recycle (waste utilization as raw material for biogas manufacture and tempe gembus) and Recovery (utilization of soybean dregs as animal feed, reutilizing whey in production).

Keywords : *production, clean, industry, tofu, 5R*

I. PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan yang berbahan dasar kacang kedelai yang sehat, bergizi dan digemari masyarakat dari kalangan bawah hingga kalangan atas. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, sekitar 38% kedelai di Indonesia dikonsumsi dalam bentuk produk tahu. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk Indonesia dari tahun ke tahun, maka permintaan dalam negeri terhadap produk pangan yang merupakan hasil olahan dari biji kedelai khususnya tahu mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan konsumsi tahu perkapita di Indonesia dari tahun 2009 hingga 2013 terlihat pada Tabel 1 dibawah ini.

TABEL 1. PERTUMBUHAN PENDUDUK DAN KONSUMSI TAHU BERDASARKAN PENDAPATAN NASIONAL PER KAPITA DI INDONESIA TAHUN 2009 – 2013

Tahun	Pertumbuhan Penduduk Indonesia (orang)	Pendapatan Nasional Per Kapita (rupiah)	Konsumsi (Kg/Kapita/Tahun)
2009	237.500.000	6.171.342,87	7,039
2010	240.700.000	23.974.407,31	6,987
2011	243.800.000	27.487.046,94	7,404
2012	246.900.000	30.674.674,07	6,987
2013	249.900.000	32.463.736,28	7,039

Sumber : Survei Sosial Ekonomi Nasional, 2013 dan BPS, 2010

Industri tahu yang dikelola pada umumnya adalah industri kecil, yang berskala rumah tangga. Cara pembuatan tahu oleh industri kecil tersebut masih menggunakan teknologi yang sederhana, yaitu mengesktrak protein kedelai dengan air, kemudian

menggumpalkan dengan menggunkan asam. Penggunaan teknologi yang sederhana pada kebanyakan industri tahu menyebabkan rendahnya efisiensi penggunaan sumber daya dan tingginya tingkat limbah yang dihasilkan.

Limbah industri pada pengolahan tahu dapat menimbulkan masalah karena mengandung sejumlah besar protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan sisa-sisa bahan kimia yang digunakan saat pembersihan maupun pengolahan. Adanya kadar bahan organik yang tinggi pada buangan air serta bahan yang terikut dalam air pada pengolahan industri pangan akan menyebabkan gangguan pada ekosistem lingkungan. Hal tersebut dapat terus berkelanjutan apabila tidak ada penanganan dan penanggulangan yang baik. Dampak yang paling nyata dengan adanya limbah organik ini adalah timbulnya bau yang menyengat serta air yang keruh (Indrasti, 2009).

Demi mewujudkan industri yang ramah lingkungan dan meningkatkan produktivitas produksi, efisiensi dalam penggunaan bahan baku dan mengurangi limbah yang dihasilkan maka perlu adanya kajian perencanaan produksi bersih yang dilakukan di industri pengolahan tahu. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan kajian perancangan produksi bersih di UD. Usaha Berkah Pelaihari, yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang dihasilkan selama proses produksi tahu dan merancang usulan desain alternatif penerapan produksi bersih erdasarkan metode 5R.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di UD. Usaha Berkah Pelaihari dengan metode deskriptif kualitatif. Pengumpulan data primer dan data sekunder dilakukan dengan teknik observasi dan wawancara. Identifikasi masalah dilakukan dengan analisis neraca massa dan analisis *fishbone*. Selanjutnya disusun desain alternatif produksi bersih dengan pendekatan 5R (*Re-think, Reduce, Reuse, Recycle and Recovery*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan observasi dan wawancara yang dilakukan diketahui ahwa sebagian praktik produksi bersih telah dilaksanakan di UD. Usaha Berkah, seperti menutup bak penyimpanan air, pembersihan area produksi,

tersedianya saluran pembuangan dan kolam penampungan limbah. Akan tetapi sebagian penerapan tersebut masih belum optimal dilihat dari fungsi fasilitas yang tersedia dan rutin pelaksanaannya. Identifikasi kondisi awal bertujuan agar perancangan produksi bersih selanjutnya dapat dilakukan tetap sasaran dengan mengoptimalkan praktik yang sudah ada dan memulai pelaksanaan praktik produksi bersih yang belum ada terlaksana di industri tersebut.

Penutupan bak penampungan air bertujuan untuk menghindari kontaminasi terhadap air yang akan digunakan dalam produksi. Proses pembersihan dilakukan setelah selesai pekerjaan bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan kerja yang bersih dan sehat. Sedangkan saluran pembuangan dan kolam penampungan yang ada bertujuan untuk menampung dan mengisolasi limbah agar tidak memberikan dampak negatif pada proses produksi maupun karyawan. UD. Usaha Berkah memiliki kolam penampungan (digester) limbah cair yang diolah menjadi menjadi biogas. Akan tetapi gas metan yang dihasilkan tidak terlalu banyak sehingga belum bisa di manfaatkan secara maksimal, padahal biogas yang dihasilkan seharusnya dapat membantu proses pemasakan dan mengurangi penggunaan kayu bakar. Salah satu alternatif dalam optimasi produksi biogas menurut Subekti (2011) dapat dilakukan dengan menggunakan tipe terapung, yaitu tumpukan bahan bio (digester) diletakkan dalam drum terbalik dalam posisi terapung. Menggunakan metode ini industri tahu mampu mengolah 1500 Kg kedelai menjadi tahu sehingga produksi biogas yang dihasilkan lebih dari 2,25 m³.

Analisis Neraca Massa

Tabel 2. Kesetimbangan Massa Produksi Tahu Di UD. Usaha Berkah

No	Proses	Input		Output	
		Bahan	Jumlah (kg)	Bahan	Jumlah (kg)
1	Perendaman	Kedelai	14	Kedelai	42
		Air	28	Basah	
2	Pencucian	Kedelai	42	Kedelai	45
		Basah	49	Basah	46
		Air		Air	
3	Penggilingan	Kedelai	45	Bubur	59
		Basah	14	Kedelai	
		Air			

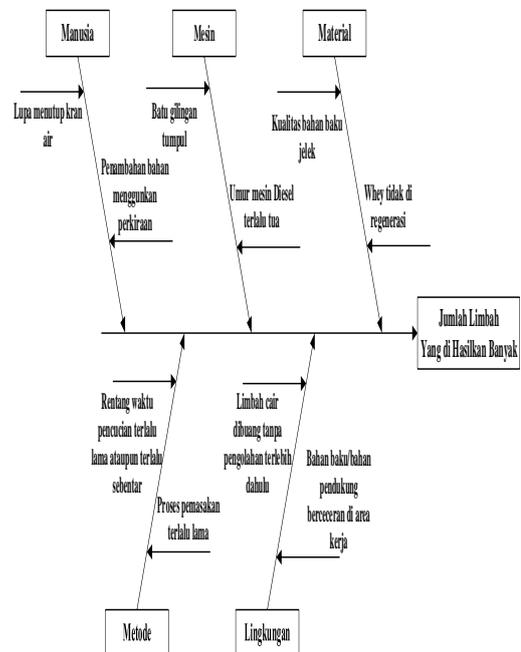
4	Pemasakan	Bubur	59	Bubur	89
		Kedelai	35	Masak	5
		Air		Uap Air	
5	Penyaringan	Bubur	89	Sari	106
		Masak	35	Kedelai	18
		Air		Ampas	
6	Pengumpulan	Sari	106	Tahu	85
		Kedelai	35	Encer	56
		Whey		Ai	
7	Pencetakan	Tahu	85	Tahu	29
		Encer		Putih	56
				Air	
				Limbah	
				Limbah	
Total			636		636

Berdasarkan analisis neraca massa yang dilakukan diketahui bahwa dalam setiap masakan (14 Kg) dihasilkan limbah cair sebesar 18 Kg dan limbah pada sebesar 158 Kg. Limbah cair paling banyak dihasilkan pada proses pencucian, penggumpalan dan pencetakan. Sedangkan limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan.

Tahapan dalam proses pengolahan tahu ada 7 tahapan yaitu : *Tahapan Perendaman*, dilakukan kurang lebih selama 4 jam sebanyak 14 Kg. Perendaman agar bertujuan untuk mengembangkan kedelai agar lebih lunak pada saat penggilingan dan kulitnya mudah terkelupas (Silvy, 2015). Diperoleh kedelai basah sebanyak 42 Kg. *Tahapan Pencucian*, kedelai 14 Kg menggunakan air mengalir sebanyak 49 Kg yang bertujuan untuk membersihkan kotoran yang ada pada kedelai seperti batu, tanah, pasir dan benda-benda asing lainnya. Dalam perhitungan neraca massa kotoran yang di dihasilkan sebanyak 0,2 Kg dan air bekas cucian sebanyak 45 Kg. *Tahapan Penggilingan*, kedelai yang lunak tersebut kemudian di giling sampai menjadi bubur. Kedelai tersebut dimasukkan kedalam mesin penggiling dan aliri air mengalir dikit demi sedikit sebanyak 14 Kg dan total bubur kedelai yang dihasilkan sebanyak 59 Kg. Setelah di giling hingga menjadi bubur kemudian bubur tersebut ditampung dalam wadah. Penyiraman selama proses pengilingan dapat ditambahkan air panas (80°C) untuk mempertinggi rendemen dan menghilangkan bau langu kedelai (Erawati, 2013). *Tahapan Pemasakan*, kedelai yang telah menjadi bubur kemudian dididihkan menggunakan uap air panas dengan suhu 100°C selama 30 menit. Uap air pada suhu 100°C yaitu 0,598 Kg. Selama pendidihan keadaan api haruslah diperhatikan agar api tetap stabil. Tahap hasil pemasakan bubur kedelai menghasilkan bubur kedelai masak sebanyak 89 kg dan uap air sebanyak 5 Kg. *Tahapan Penyaringan*,

tahapan berikutnya penyaringan sari kedelai menggunakan kain mori yang di gantung serta digerakkan dengan tenaga manusia bertujuan memisahkan sari kedelai dan ampasnya. Proses penyaringan menghasilkan sari kedelai sebanyak 106 Kg dan ampas sebanyak 18 Kg. Proses penyaringan dilakukan dengan melewati air buangan secara gravitasi melalui lapisan bahan berpori (Nasution, 2001). *Tahapan Penggumpalan*, sari kedelai di tambah dengan asam cuka 35 Kg. Penggumpalan untuk mengendapkan dan menggumpalkan protein yang ada pada sari kedelai sehingga dapat memisahkan whey dengan protein yang sudah di gumpalkan (Silvy,2015). Pada tahapan menghasilkan air limbah yaitu sebanyak 56 kg. *Tahapan Pencetakan*, tahap berikutnya yaitu pencetakan proses ini menghasilkan gumpalan tahu sebanyak 85 Kg kemudian diambil dan dituangkan ke dalam cetakan berbentuk persegi dengan dilapisi dengan kain putih dan isi hingga penuh. Hasil gumpalan menghasilkan ± 500 potong tahu atau 5 rak yang mana berisi setiap satu raknya 100 potong. Hasil tahu yang sudah melalui tahapan pencetakan sebanyak 29 Kg dan hasil air limbahnya sebanyak 56 Kg.

Identifikasi *Fishbone* Penyebab Limbah



Gambar 1. Analisis *Fishbone* Penyebab Limbah Industri Tahu UD. Usaha Berkah

Faktor-faktor yang mengakibatkan limbah diklasifikasikan menjadi faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Penyebab yang

disebabkan dari faktor manusia yaitu lupa menutup air kran dan penambahan bahan yang tidak teliti. Mengendalikan penggunaan air dengan menggunakan kran dapat mengurangi volume limbah cair yang dihasilkan (PPBN, 2006). Faktor mesin yaitu batu gilingan yang tumpul dan umur mesin disel yang sudah tua. Batu gilingan yang tumpul akan menghasilkan limbah padat yang banyak dan sari kedelai yang dihasilkan tidak optimal. Sedangkan faktor umur mesin diesel yang terlalu tua akan mengakibatkan lambat proses penggilingan sehingga berpengaruh pada meningkatnya volume air limbah yang dihasilkan. Penyebab dari faktor material yaitu kualitas bahan baku yang rendah dan *whey* tidak diregenerasi. Bahan baku kedelai yang rendah mengandung kotoran mengakibatkan proses pencucian lebih lama dan air cucian yang digunakan lebih banyak. *Whey* yang tidak diregenerasi mempersulit proses penggumpalan dan *whey* yang digunakan maupun dibuang akan terakumulasi sebagai limbah cair. Penyebab dari faktor metode diketahui adalah waktu pecucian dan pemasakan yang tidak tepat (terlalu lama ataupun sebentar). Waktu pencucian yang

terlalu lama akan mengakibatkan pemborosan air yang digunakan dan menjadikan jumlah limbah cair yang dihasilkan lebih banyak. Proses pemasakan terlalu lama akan mengakibatkan bubur kedelai yang di masak akan bertumpahan keluar dari tempat pemasakan dan juga mengakibatkan limbah cair. Alternatif yang relatif ramah lingkungan adalah pemasakan bubur kedelai dengan sistem uap untuk menghindari terjadinya gosong (*overcooked*) dan tidak ada asap pembakaran dalam ruangan (Darmajana, 2013). Penyebab dari faktor lingkungan yaitu limbah cair yang dibuang tanpa ada pengolahan yang optimal dan bahan baku berceceran di area kerja. Kurang optimalnya pengolahan limbah akan mengakibatkan penumpukan limbah padat dan cair dan menimbulkan aroma yang tidak enak. Bahan baku atau pendukung yang berceceran tidak bisa dimanfaatkan lagi dan termasuk menjadi limbah hasil dari proses produksi termasuk bahan buangan. Sebagai perbandingan, menurut Indah (2010) jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu dapat mencapai 15-20 L/Kg bahan baku kedelai.

Perancangan Desain Alternatif Produksi Bersih dengan Pendekatan 5R

TABEL 3. DESAIN ALTERNATIF PRODUKSI BERSIH

No	Identikasi Masalah	Desain Alternatif Produksi Bersih	Prinsip Pendekatan 5R				
			R1	R2	R3	R4	R5
<i>Bahan Baku</i>							
1.	Tidak melakukan penyortiran bahan baku sebelum di produksi	Penyortiran bahan baku terlebih dahulu agar mengurangi kotoran (Silvy, 2015)		√			
2.	Kualitas bahan baku jelek	Menggunakan bahan baku berkualitas baik (Kholmi, 2005)	√				
<i>Pengendalian Produksi</i>							
3.	Pemeliharaan, pemeriksaan, dan perbaikan tidak rutin terhadap mesin maupun peralatan produksi	Penjadwalan pemeliharaan, pemeriksaan, dan perbaikan mesin maupun peralatan secara berkala (Hadjjah, 2017)	√				
<i>Proses Produksi</i>							
4.	Kekurangan bahan baku	Pemesanan bahan baku secara rutin sesuai kapasitas produksi (Zulfikarijah, 2005)	√				
5.	Kacacatan produk sering terjadi	Mengganti alat pemotong tahu manual menjadi mesin pemotong otomatis (<i>Making Tofu</i>) (Riani, 2016)	√				
6.	Air yang digunakan banyak terbuang sia-sia	Menurunkan tingkat volume air yang digunakan apabila di kira sudah cukup (PPBN, 2006)		√			
7.	Menghasilkan limbah cair dan limbah padat	Limbah cair dimanfaatkan sebagai <i>nata soya</i> , pupuk cair dan limbah padat digunakan sebagai tempe gembus atau pakan ternak (Nurdalia, 2006)					√
8.	<i>Whey</i> tidak diregenerasi	Penggantian <i>whey</i> dilakukan setiap 1 minggu sekali (Melia, 2014)					√

9.	Penambahan bahan menggunakan perkiraan	Mengurangi kapasitas yang digunakan agar mengurangi pemborosan (Rahayu, 2016)	√
10	Proses pemasakan terlalu lama	Penggunaan waktu sebagai patokan (Sundari, 2015)	√
<i>Fasilitas Pabrik</i>			
1	Lantai area produksi licin	Mengganti ubin dengan permukaan yang kasar dan menata ulang tingkat kemiringan lantai air yang menggenang segera dihilangkan (Sitoresmi, 2015).	√
1	Batu gilingan tumpul	Pengontrolan dan penggantian dilakukan secara berkala (Erawati, 2013)	√
<i>Suasana Kerja</i>			
1	Ruangan produksi bising	Menggunakan <i>earplug</i> atau mengganti mesin dengan tingkat kebisingan yang lebih rendah (mesin disel diganti dengan mesin dinamo) (Purwanto, 2009)	√
<i>Higien Dan Sanitas</i>			
1	Pekerja masih ada yang belum menggunakan APD lengkap	Menyediakan APD lengkap dan mengawasi penggunaan APD (Purwanto, 2009)	√
<i>Pengolahan Limbah</i>			
1	Aroma limbah yang dihasilkan berbau	Limbah yang dihasilkan sebelum keluar dari area produksi dilakukan pengolahan ataupun pemanfaatan terlebih dahulu (Indah, 2010)	√

Keterangan : R1 (*Re-think*); R2 (*Reduce*); R3 (*Reuse*); R4 (*Recycle*); R5 (*Recovery*)

IV. KESIMPULAN

Proses pengolahan tahu menghasilkan limbah padat dan limbah cair yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Perencanaan produksi bersih di industri tahu perlu dilakukan untuk mewujudkan industri yang ramah lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan tahu berdasarkan data neraca massa menghasilkan limbah padat ampas tahu 18 kg dan limbah cair 158 kg. Limbah cair paling banyak dihasilkan pada proses pencucian, penggumpalan dan pencetakan, sedangkan limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan. Identifikasi masalah menggunakan fishbone menunjukkan faktor-faktor penyebab limbah tersebut adalah faktor manusia (pemborosan air, kurang telitian dalam penambahan bahan), mesin (batu gilingan tumpul, mesin yang berumur tua), material (kedelai berkualitas rendah, whey tidak diregenerasi) dan metode (waktu pencucian yang tidak tepat). Alternatif produksi bersih yang dapat diaplikasikan di UD. Usaha Berkah meliputi *Re-think* (pemeliharaan dan perbaikan mesin secara rutin; melakukan kerjasama dengan supplier bahan baku), *Reduce* (penyortiran bahan baku, efisiensi penggunaan air), *Reuse* dan *Recycle* (pemanfaatan limbah sebagai bahan baku pembuatan biogas,

pupuk cair, dan tempe gembus) serta *Recovery* (pemanfaatan ampas kedelai sebagai pakan ternak, penggunaan kembali whey dalam produksi).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmajana, Doddy, A. Afifah, N. Novrinaldi, Hanifah, Umi & Taufan, A. (2013). Efisiensi Penggunaan Air dan Energi Berbasis Produksi Bersih pada Industri Kecil Tahu. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Subang.
- [2] Erawati, E. & Musthofa, M. (2013). Rekayasa Teknologi untuk Perbaikan Proses Produksi Tahu yang Ramah Lingkungan. *J Teknik..* Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik. UMS. Surakarta.
- [3] Hadijah (2017). *Perencanaan Produksi Bersih di Industri Pengolahan Tahu UD. Sumber Urip Desa Panggung Kecamatan Pelaihari*. Politeknik Industri Pertanian Negeri Tanah Laut. Pelaihari.
- [4] Indah, H., Rita D. R. & Laeli K. (2010). *Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) untuk Menurunkan Kandungan COD (Chemical Oxygen Demond), pH, Bau, dan Warna pada Limbah Cair Tahu*. Laporan Penelitian Terapan. Universitas Wahid Hasyim. Semarang.

- [5] Nasution, E. P. (2001). *Studi Penerapan Produksi Bersih pada Industri Tahu*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. IPB. Bogor.
- [6] Nurdalia, I. (2006). *Kajian Dan Analisis Peluang Penerapan Produksi Bersih Pada Usaha Kecil Batik Cap (Studi Kasus Pada Tiga Usaha Industri Kecil Batik Cap Di Pekalongan)*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- [7] Purwanto (2009). *Penerapan Teknologi Produksi Bersih Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Mencegah Pencemaran Industri*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- [8] Pusat Produksi Bersih Nasional (2006). *Panduan Penerapan Produksi Bersih Industri Kecil Tahu*. PPBN. Jakarta.
- [9] Riani, L. P. (2016). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tahu Putih*. Universitas Nusantara PGRI Kediri. Kediri.
- [10] Silvy, D. (2015). *Kajian Penerapan Produksi Bersih Di Industri Tahu Di Desa Jimbaran, Bandung, Jawa Tengah*. Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri. Vol. 6, No. 2, (pp 75 - 80).
- [11] Subekti, S. (2011). *Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Tekni. UNPAND. Semarang.