

**PERENCANAAN PRODUKSI BERSIH INDUSTRI PENGOLAHAN
TAHU DI UD. SUMBER URIP PELAIHARI*****DESIGNING CLEAN PRODUCTION OF TOFU PROCESSING
INDUSTRY IN UD. SUMBER URIP PELAIHARI*****Jaka Darma Jaya^{*}, Luthfina Ariyani dan Hadijah**Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut
Jl A. Yani Km 62 Pelaihari, Tanah Laut, Kalimantan Selatan 70815 Indonesia**Email korespondensi: jakadj2010@gmail.com*

Diterima 10-10-2018, Selesai Direview 05-12-2018, Diterbitkan 30-11-2018

ABSTRACT

Tofu is an Indonesian traditional food which basically made from soybean. Tofu production process yields both solid and liquid wastes. If these are not handled properly, they may cause environmental contamination. Therefore, clean production planning needs to be conducted in order to bringout an environmental friendly industry for increasing productivity, increasing efficiency of raw materials and reducing wastes. This research was conducted at the tofu processing industry UD. Sumber Urip by collecting data through field observation, interview, questionnaire filling and 3 (three) stages of quick scan method which consists of identifying the production process of tofu based on the concept of clean production through the mass balance, analysing the alternative clean production improvements, observating and giving recommendations on waste utilization. The result shows that the tofu production process with clean production through the mass balance produced 210 kg dregs of tofu and 2,115.51 kg total liquid wastes. The research also proposes some alternative improvements of clean production as the implementation of good housekeeping principle, modification of funnel principle grinding, utilization of personal protective equipment, and implementation of recovery and reduce principle. On the other hand the wastes generated from the tofu production process may be reproduced in to "tempe gembus", animal feed, organic fertilizer, and biogas.

Keyword : *Tofu industry, Clean production, Quick scan.***ABSTRAK**

Tahu merupakan makanan tradisional Indonesia yang berbahan dasar kedelai. Proses pengolahan tahu menghasilkan limbah padat maupun limbah cair yang jika tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Perencanaan produksi bersih perlu dilakukan dalam mewujudkan industri yang ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi penggunaan bahan baku dan mengurangi limbah. Penelitian perencanaan produksi bersih ini dilakukan di industri pengolahan tahu UD. Sumber Urip dengan melakukan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, pengisian kuesioner, dan metode *quick scan* dengan 3 tahapan yaitu mengidentifikasi proses produksi pengolahan tahu dengan konsep produksi bersih melalui neraca massa, analisis alternatif perbaikan produksi bersih, pengamatan dan rekomendasi pemanfaatan limbah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan tahu dengan konsep produksi bersih melalui neraca massa menghasilkan ampas tahu sebesar 210 kg dan total limbah cair 2.115,51 kg, alternatif perbaikan dari permasalahan dengan konsep produksi bersih dilakukan dengan prinsip *good housekeeping*, modifikasi corong mesin penggilingan, penggunaan alat pelindung diri, serta prinsip *recovery* dan *reduce*. Limbah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan menjadi tempe gembus, pakan ternak, pupuk organik dan biogas.

Kata kunci : *Industri tahu, Produksi bersih, Quick scan.*

PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan yang berbahan dasar kacang kedelai yang sehat, bergizi dan digemari masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, sekitar 38% kedelai di Indonesia dikonsumsi dalam bentuk produk tahu (BPS, 2017). Industri pengolahan tahu secara umum merupakan industri kecil rumah tangga yang menghasilkan limbah dalam skala yang besar, baik limbah padat maupun cair yang jika tidak ditangani secara baik akan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Strategi pengelolaan lingkungan industri tahu mulai mengalami perubahan yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan saat ini. Perubahan tersebut mengarah pada upaya *preventif* atau pencegahan yang terus dikembangkan secara berkelanjutan dan pada akhirnya mengarah pada penerapan prinsip produksi bersih. Pentingnya alternatif produksi bersih adalah untuk pencegahan terbentuknya limbah dan pemanfaatan limbah melalui daur ulang (Banun, 2011). Selain itu produksi bersih juga penting dalam upaya meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya dan peningkatan produktifitas industri (Darmajana, dkk., 2013; Diyah, dkk., 2011; Afifah, dkk., 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 itulah, pada penelitian ini dilakukan kajian perencanaan produksi bersih di industri pengolahan tahu UD. Sumber Urip, Pelaihari. Kondisi eksisting di UD. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan produksi bersih dalam proses produksi tahu, melakukan karakterisasi limbah industri pengolahan tahu dan memberikan alternatif perancangan produksi bersih di UD. Sumber Urip, Pelaihari.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair dan limbah padat pengolahan tahu dan air bersih atau akuades; sedangkan alat yang digunakan adalah bolpoin, buku, kamera, laptop, kertas pH, kertas saring, neraca analitik, labu erlenmeyer, gelas beaker, oven dan desikator.

Tempat

Penelitian dilakukan di UD. Sumber Urip, jalan Nusa Indah RT 9 RW 2, Desa Panggung, Kec. Pelaihari, Kalimantan Selatan; sedangkan analisis limbah dilakukan di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut.

Tahapan Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan studi pustaka, dilanjutkan dengan pengumpulan data primer dan sekunder. Setelah itu dilakukan pengolahan data dengan metode *quick scan* yaitu mengidentifikasi permasalahan dari keseluruhan proses produksi sampai limbah yang dihasilkan. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Tahap pertama adalah identifikasi masalah pada proses pengolahan tahu yang dilakukan melalui analisis neraca massa yang merupakan perhitungan aliran bahan yang memuat masukan, perubahan, dan hasil yang didapat dari setiap proses produksi. Penyusunan neraca massa untuk mengetahui banyaknya *input* yang digunakan dan *output* yang dihasilkan pada proses pengolahan tahu (Wuryanti, 2016).
2. Tahap kedua dilakukan karakterisasi limbah. Sampel limbah cair diambil dari kolam penampungan limbah dan dimasukkan kedalam jerigen ukuran 5 L. Sedangkan limbah padat sebanyak 1

Kg diambil dari karung penampungan ampas limbah dan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Pengambilan limbah pada dan limbah cair dilakukan selama 3 hari berturut-turut setiap akhir proses produksi. Karakterisasi limbah dilakukan dengan mengamati bau, warna, kekeruhan, mengukur pH dan total padatan tersuspensi / TSS.

- *Bau, warna, kekeruhan dan pH*
Parameter bau, warna dan kekeruhan diamati menggunakan panca indera dan dicatat pada formulir hasil penelitian. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter.
- *TSS (Total Suspended Solid)*
TSS/padatan tersuspensi total ditentukan dengan metode Gravimetri (Suyata & Zufahair, 2012). Sebanyak 100 mL akuades disaring dengan kertas saring, kemudian kertas saring tersebut dipanaskan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang berat awalnya (misal: a gram). Diambil 100 mL sampel limbah tahu dengan menggunakan kertas saring, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang berat akhirnya (misalnya: b gram). Kandungan total padatan

tersuspensi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TSS \text{ (mg L}^{-1}\text{)} = (b-a) \times \frac{1000}{100}$$

Keterangan :

a = berat akhir sampel akuades ; b = berat akhir sampel limbah cair tahu

3. Tahap terakhir adalah perancangan produksi bersih di UD. Sumber Urip menggunakan pendekatan keefisiensi, yaitu dengan menganalisa manfaatnya pada aspek ekonomi seperti efisiensi sumber daya dan peningkatan produktivitas, serta manfaatnya pada aspek lingkungan seperti pengurangan limbah dan pemanfaatan limbah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

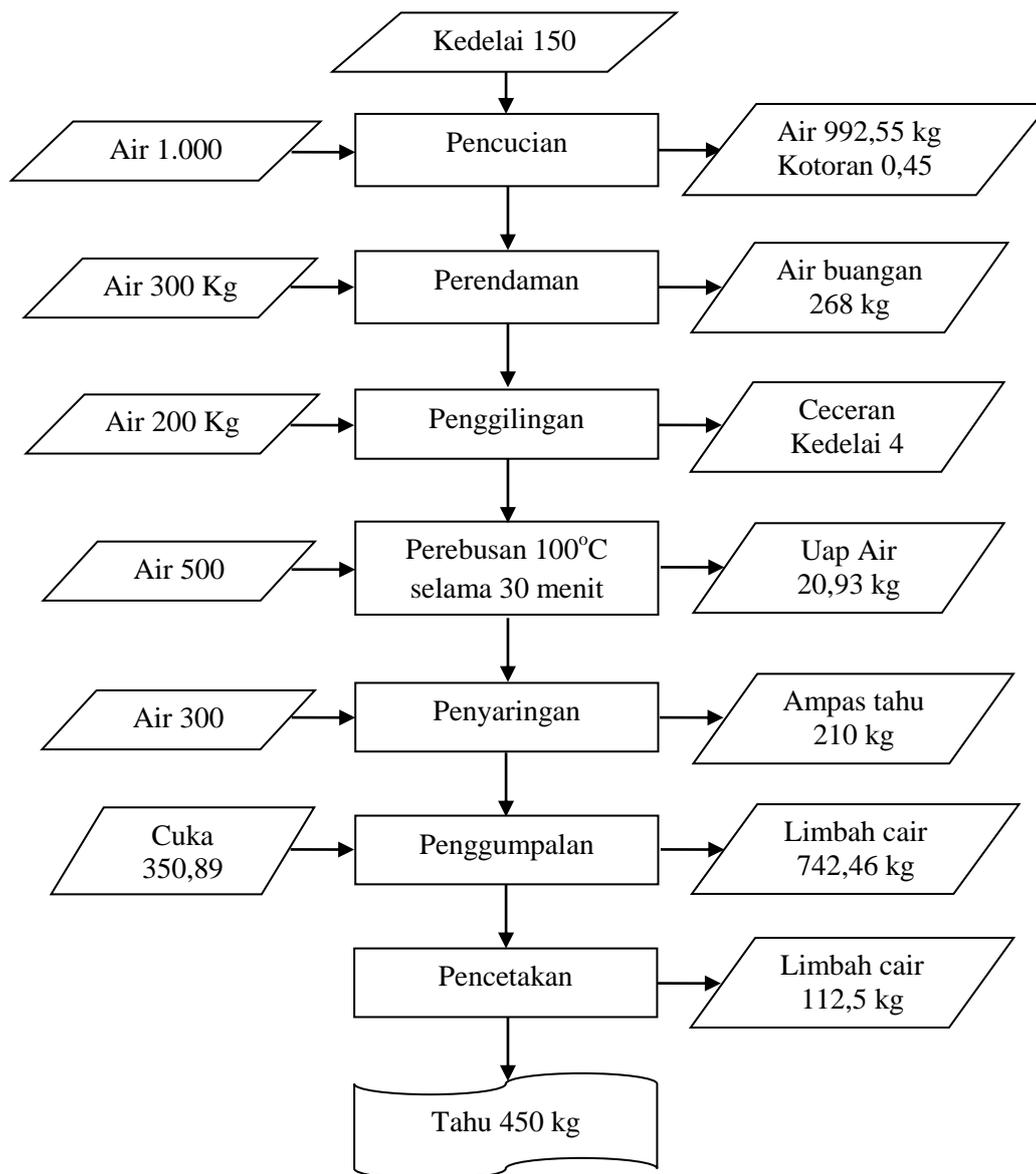
Identifikasi Masalah Produksi Bersih

Identifikasi neraca massa ini dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara dalam proses produksi pengolahan tahu di UD. Sumber Urip. Proses pengolahan tahu banyak memerlukan air untuk mempermudah perhitungan neraca massa maka 1 liter air sama dengan 1 kg (Eka, 2012). Tahap proses produksi pengolahan tahu disusun dengan neraca massa seperti yang terlihat pada **Gambar 1**.

Proses keseluruhan dari produksi pengolahan tahu di UD. Sumber Urip didapatkan keseimbangan massa produksi seperti yang terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Keseimbangan Massa Produksi Tahu Di UD. Sumber Urip

No	Proses	Input		Output	
		Bahan	Jumlah (kg)	Bahan	Jumlah (kg)
1.	Pencucian	Kedelai	150	Air Buangan	992,55
		Air	1.000	Kotoran Kedelai	0,45
2.	Perendaman	Air	300	Air Buangan	268
3.	Penggilingan	Air	200	Ceceran Kedelai	4
4.	Perebusan	Air	500	Uap Air	20,93
5.	Penyaringan	Air	300	Ampas Tahu	210
6.	Penggumpalan	Cuka	350,89	Limbah Cair	742,46
7.	Pencetakan	-	-	Limbah Cair	112,5
				Tahu	450
Total			2.800,89 kg		2.800,89 kg



Gambar 1. Neraca Massa Proses Pengolahan Tahu UD. Sumber Urip

Identifikasi neraca massa dari proses pengolahan tahu pada proses penyaringan menghasilkan limbah padat ampas tahu sebanyak 210 kg. Jumlah limbah cair yang di hasilkan oleh industri pembuatan tahu 15-20 l/kg bahan baku kedelai (Hartati, 2010). Total limbah cair yang dihasilkan dari proses pengolahan tahu di UD. Sumber Urip tersebut sebesar 2.115,51 kg.

Karakterisasi limbah

Hasil pengamatan limbah padat dan limbah cair dari proses pengolahan tahu di

UD. Sumber Urip secara sifat fisik seperti yang terlihat pada **Tabel 2**.

Limbah padat ampas tahu ini mempunyai sifat yang cepat tengik (basi dan tidak tahan lama) menimbulkan jamur dan bau busuk kalau tidak cepat dikelola. Limbah cair tahu mengandung zat organik misalnya protein, karbohidrat, lemak dan padatan zat tersuspensi menyebabkan limbah cair industri tahu mengandung BOD, COD dan TSS yang tinggi. Limbah ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga

menghasilkan bau busuk dan mencemari lingkungan. Rekomendasi pemanfaatan limbah dari proses pengolahan tahu di UD. Sumber Urip yaitu limbah padat dimanfaatkan menjadi tempe gembus, pakan ternak, pupuk cair dan biogas.

Limbah padat ampas tahu ini mempunyai sifat yang cepat tengik (basi dan tidak tahan lama) menimbulkan jamur dan bau busuk kalau tidak cepat dikelola. Limbah cair tahu mengandung zat organik misalnya protein, karbohidrat, lemak dan

padatan zat tersuspensi menyebabkan limbah cair industri tahu mengandung BOD, COD dan TSS yang tinggi. Limbah ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bau busuk dan mencemari lingkungan. Rekomendasi pemanfaatan limbah dari proses pengolahan tahu di UD. Sumber Urip yaitu limbah padat dimanfaatkan menjadi tempe gembus, pakan ternak, pupuk cair dan biogas

Tabel 2. Hasil Pengamatan Fisik pada Limbah Tahu UD. Sumber Urip

Hari	Sampel	Pengamatan				
		Bau	Warna	pH	Kekeruhan	Total padatan tersuspensi / TSS
Hari ke-1	Padat	Aroma kedelai busuk agak menyengat	Putih kekuningan	7	-	-
	Cair	Aroma kedelai busuk agak menyengat	Putih kekuningan	4	Keruh	0,927 mg/L
Hari ke-2	Padat	Aroma kedelai busuk agak menyengat	Putih kekuningan	7	-	-
	Cair	Aroma kedelai busuk agak menyengat	Putih kekuningan	5	Keruh	1,364 mg/L
Hari ke-3	Padat	Aroma kedelai busuk agak menyengat	Putih susu	7	-	-
	Cair	Aroma kedelai busuk agak menyengat	Putih susu	5	Keruh	1,084 mg/L

Alternatif Perbaikan Produksi Bersih

Berdasarkan analisis permasalahan yang muncul dari hasil neraca massa, observasi lapangan, wawancara dan pemberian kuesioner dapat dilakukan alternatif perbaikan produksi bersih di UD. Sumber Urip seperti yang terlihat pada **Tabel 3.**

Permasalahan yang terdapat di UD. Sumber Urip dilakukan alternatif perbaikan dengan konsep produksi bersih dari aspek bahan, proses produksi, suasana kerja dan hygiene sanitasi industri. Aspek bahan baku yaitu solusi alternatif yang dilakukan memberikan pengarahan untuk menyortir bahan baku kedelai untuk mengurangi kotoran seperti biji kedelai yang rusak, batu atau kerikil (Silvy, 2015).

Aspek proses produksi dalam penggunaan air solusi alternatifnya yaitu memberikan instruksi kepada karyawan untuk melakukan perawatan pipa air serta menerapkan prinsip *reduce* dalam tahap

pencucian kedelai, air yang digunakan ditampung dalam bak besar dengan 3 kali pembilasan. Proses penggilingan dengan mesin menyebabkan terjadi ceceran kedelai solusi alternatif dapat dilakukan dengan modifikasi mesin penggiling pada bagian corong dibuat lebih lebar sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggilingan kedelai dan menghasilkan keuntungan Rp. 480.000/bulan. Proses penggilingan untuk mendapatkan sari kedelai menghasilkan ampas tahu yang dimanfaatkan untuk tempe gembus atau langsung dijual dengan keuntungan Rp 200.000/hari. Proses pengolahan tahu berpotensi menghasilkan limbah cair sebesar 2.115,51 liter. Untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah cair dilakukan prinsip *recovery* yang dimanfaatkan menjadi pupuk organik dan biogas pengganti bahan bakar untuk keperluan rumah tangga dan produksi pengolahan tahu. Alternatif ini mempunyai kendala dalam penerapannya yaitu kendala

ekonomi, kurangnya pengetahuan dan informasi tentang teknologi biogas sehingga harus diperlukan orang yang ahli dalam

merancang konstruksi agar limbah cair tersebut dapat berhasil diolah menjadi biogas.

Tabel 3. Analisis Alternatif Perbaikan Produksi Bersih Di UD. Sumber Urip

No	Analisis Permasalahan	Alternatif Produksi Bersih	Manfaat	
			Ekonomi	Lingkungan
1.	Bahan Baku Tidak menyortir/ memilih bahan baku yang baik sebelum diolah	Menyortir kedelai terlebih dahulu agar mengurangi kotoran seperti biji yg rusak, batu atau kerikil (silvy, 2015)	√	
	Proses Produksi			
	Air pencucian yang digunakan langsung dibuang	Air masih dapat digunakan untuk proses pencucian berikutnya serta menyediakan penampungan air untuk proses pencucian	√	√
	Sebagian kedelai tercecer pada saat penggilingan	modifikasi mesin penggiling pada bagian corong dibuat lebih lebar	√	
	Pernah mengalami kekurangan bahan bakar	Pemanfaatan limbah cair menjadi biogas untuk proses pemasakan	√	√
	Menghasilkan limbah cair	Memanfaatkan limbah cair menjadi pupuk cair dan nata de soya (Azhari 2015; Nasution, 2001)	√	√
	Menghasilkan limbah padat (ampas tahu)	Limbah padat ampas tahu dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan baku tempe gembus (Adika, 2009)	√	√
	Tidak melakukan pemeriksaan terhadap kebocoran pipa air dan tumpah air karena kelebihan muatan	Menurunkan tingkat volume air yang digunakan apabila di kira sudah cukup (PPBN, 2006)	√	
	Suasana Kerja			
	Ruang produksi bising	Menggunakan <i>earplug</i> pada saat bekerja (Purwanto, 2009)		√
Higiene dan sanitasi industri				
Tidak memakai sarung tangan pada proses pemotongan tahu.	Menggunakan sarung tangan dalam pencetakan agar kualitas tahu lebih terjamin kebersihannya (Purwanto, 2009)		√	
Tidak mengadakan jadwal untuk membersihkan tempat kerja	Pengaturan jadwal pembersihan agar tempat kerja tidak terlalu kotor sehingga karyawan dan pembeli langsung merasa nyaman, pemuatan SOP dan pemantauan kinerja karyawan (Indrasti & Fauzi , 2009; Maulana 2013)		√	

Aspek suasana kerja Solusi alternatif produksi bersih yang dilakukan untuk mengatasi ruang produksi bising yaitu

menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti *earplug* atau *headset* terutama dalam proses penggilingan dan proses penyaringan

karena menggunakan mesin yang suaranya bising.

Aspek higiene sanitasi industri menurut Purwanto (2009), solusi alternatif produksi bersih yang dilakukan menggunakan konsep GHK yaitu mengadakan perbaikan organisasi dengan membuat jadwal kebersihan untuk memperbaiki kondisi kerja dengan menggunakan alat pelindung diri seperti memakai sarung tangan plastik dalam proses pemotongan agar tahu yang dihasilkan lebih terjamin mutu dan kebersihannya sehingga memberikan nilai tambah terhadap pelanggan dan pembeli.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan identifikasi neraca massa dengan konsep produksi bersih di UD. Sumber air menimbulkan ceceran kedelai pada saat penggilingan sebanyak 4 kg, limbah padat berupa ampas tahu sebesar 210 kg dan total limbah cair sebesar 2.115,51 kg. Alternatif perbaikan produksi bersih untuk aspek bahan baku, proses produksi, suasana kerja dan higiene sanitasi industri dapat dilakukan dengan prinsip GHK (*Good Housekeeping*), prinsip *recovery* dan *reduce*. Limbah padat ampas tahu dimanfaatkan menjadi tempe gembus dan pakan ternak sedangkan limbah cair pengolahan tahu dimanfaatkan menjadi pupuk organik dan biogas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih yang tinggi disampaikan kepada Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut atas dukungan teknis maupun non-teknis yang telah diberikan demi kelancaran penelitian yang dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

Adika, P. 2009. *Potensi Penerapan Produksi Bersih Pada Usaha Peternakan Sapi Perah (Studi Kasus Pemerahan Susu Sapi Moeria Kudus Jawa Tengah)*. Tesis. Magister Ilmu

Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.

Afifah, N. dan R. Luthfiyanti. 2009. Kajian Proses Produksi Pada Penerapan Produksi Bersih di Rumah Produksi KAGUMA Untuk Industri Kecil Tahu Di Sayegan Kabupaten Sleman. Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2009. Yogyakarta: 14-11-2009: B91-B96.

Azhari, M., P. Purwanto, dan Suherman. 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu menjadi nata de soya dengan menggunakan air rebusan kecambah kacang tanah dan bakteri *Acetobacter xylinum*. *J. Ekosains*. VII(1): 1-14.

Badan Pusat Statistik. 2017. Rata-rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan penting 2017. BPS. Jakarta.

Darmajana, D. A., N. Afifah, Novrinaldi, U. Hanifah, dan A. Taufan. 2013. Efisiensi Penggunaan Air dan Energi Berbasis Produksi Bersih pada Industri Kecil Tahu: Studi Kasus IKM Tahu "Sari Rasa" Subang. *Jurnal Pangan*. 22(4): 373-383.

Diyah, P.B. dan B. Burhan. 2011. Studi Penerapan Produksi Bersih Untuk Industri Kerupuk. *Jurnal Agrotek*. 5(1): 74-81.

Hartati, I., D. R. Rita . dan L. Kurniasari. 2010. *Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) Untuk Menurunkan Kandungan COD, pH, Bau, Dan Warna Pada Limbah Cair Tahu*. Laporan Penelitian Terapan. Universitas Wahid Hasyim. Semarang.

Indrasti, N. S., dan A. M. Fauzi. 2009.

Produksi Bersih. Bogor: IPB Press

Suyata, I. dan Zufahair, 2012. *Optimasi Penurunan Cod, Bod, Dan Tss Limbah Cair Industri Etanol (Vinasse) Psa Palimanan Dengan Metode Multi Soil Layering (MSL)*. Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknik Unsoed.

Maulana, P. 2013. Kajian Peluang Aplikasi Produksi Bersih di Industri Kelapa

- Sawit Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Unit Usaha Adolina Pembaungan, Sumatera Utara Skripsi. FTP, IPB Bogor.
- Nasution, E. P. 2001. *Studi Penerapan Produksi Bersih pada Industri Tahu*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. IPB. Bogor.
- Purwanto. 2009. *Penerapan Teknologi Produksi Bersih Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Mencegah Pencemaran Industri*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang
- Silvy, D. 2015. *Kajian Penerapan Produksi Bersih Di Industri Tahu Di Desa Jimbaran, Bandungan, Jawa Tengah*. Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri. 6(2): 75-80
- Wuryanti. S. 2016. *Neraca Massa Dan Energi*. Teknik Konversi Energi. Politeknik Negeri Bandung.