

PERANCANGAN KONSEP PRODUKSI BERSIH (*CLEANER PRODUCTION*) PADA UMKM INDUSTRI TAHU UNTUK MENGURANGI DAMPAK LIMBAH TERHADAP LINGKUNGAN

¹Angie Aurellia, ²Shella Mobry, ³Ria Wulandari, ⁴Ferdianto Mandola,
⁵Jovanda Tri Wardan, ⁶Damian Bactiar Situmorang

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Musi Charitas

Email: auenjiaurellia01@gmail.com, shellamobry937@gmail.com,
ria714154@gmail.com, mandolaferdianto@gmail.com,
jovanda235@gmail.com, damianbactiar904@gmail.com

ABSTRAK

Industri tahu merupakan salah satu UMKM yang banyak berkembang di Indonesia, namun menghasilkan limbah cair, limbah padat, dan bau tidak sedap yang dapat mencemari lingkungan. Penelitian ini bertujuan merancang konsep produksi bersih (cleaner production) yang realistis dan dapat diterapkan pada Home Industry Tahu Barokah di Kota Palembang, Sumatera Selatan. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan permasalahan utama berupa tata letak produksi yang tidak teratur, sistem kerja yang belum terstandarisasi, serta pembuangan limbah cair langsung ke lingkungan. Tiga usulan produksi bersih yang dirancang meliputi: (1) perbaikan tata letak area produksi dengan penambahan sekat antara mes pekerja dan ruang produksi, (2) perbaikan sistem kerja dengan penetapan jadwal kerja dan penerapan sistem FIFO, serta (3) pengolahan limbah cair menjadi pupuk organik cair bernilai jual. Penerapan konsep ini diharapkan memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan bagi UMKM maupun masyarakat sekitar.

Kata kunci: cleaner production, FIFO, industri tahu, limbah cair, pupuk organik, tata letak produksi UMKM

ABSTRACT

The tofu industry is one of the SMEs widely developed in Indonesia, but it produces liquid waste, solid waste, and unpleasant odors that can pollute the environment. This study aims to design a cleaner production concept applicable to Tahu Barokah Home Industry in Palembang City, South Sumatra. The research method used a qualitative descriptive approach through field observations and literature studies. Results identified three main problems: disorganized production layout, non-standardized work systems, and direct discharge of liquid waste. Three cleaner production proposals were designed: (1) improvement of production area layout with a partition between worker quarters and production room, (2) work system improvement through work schedule standardization and FIFO product management, and (3) processing liquid waste into marketable liquid organic fertilizer. Implementation of this concept is expected to provide economic, social, and environmental benefits for SMEs and surrounding communities.

Keywords: cleaner production, FIFO, liquid organic fertilizer, production layout, SMEs, tofu industry

PENDAHULUAN

Industri tahu merupakan salah satu sektor industri yang memberikan dampak signifikan terhadap lingkungan dan kehidupan masyarakat Indonesia. Sektor ini memegang peranan strategis dalam ketahanan pangan, penyediaan lapangan kerja, serta pemenuhan kebutuhan protein nabati bagi masyarakat Indonesia. Tahu Barokah merupakan salah satu industri pengolahan tahu skala rumahan (*home industry*) yang berada di Kota Palembang, Sumatera Selatan [1].

Home industry ini beroperasi setiap harinya memproduksi tahu dari bahan mentah berupa kacang kedelai hingga menjadi produk tahu yang siap dipasarkan. Produk yang dihasilkan berupa tahu putih biasa, tahu blok, dan juga tahu goreng. Dalam proses produksi tersebut, terdapat beberapa proses yang berpotensi merugikan pihak Tahu Barokah dan juga lingkungan sekitar.

Seperti pada proses penyaringan yang dilakukan secara manual dengan kain saring satu lapis sehingga ekstraksi protein kedelai tidak maksimal. Hal ini menyebabkan kerugian berupa terbuangnya material input sehingga output produksi pun ikut berkurang [2].

Selain kegiatan tersebut, dalam proses perendaman biji kedelai dan penggumpalan santan tahu, dihasilkan limbah cair yang langsung dibuang ke lingkungan sekitar. Tindakan ini berdampak pada pencemaran lingkungan dengan limbah cair yang mengandung bahan organik tinggi sehingga dapat menurunkan kualitas air dan menimbulkan bau busuk di lingkungan sekitar. Tidak hanya itu, proses produksi juga menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu yang saat ini hanya dijual kepada pengepul pakan ternak [5]. Selain kondisi tersebut, terdapat juga permasalahan pada lingkungan dan sistem kerja berupa tata letak yang cukup berantakan serta sistem kerja yang belum teratur dengan baik. Dari pemaparan analisis lapangan tersebut dapat diketahui bahwa permasalahan yang terjadi pada *Home Industry* Tahu Barokah terletak pada aspek proses produksi, lingkungan kerja, dan penanganan limbah. Kendala yang dialami dalam menangani limbah dari proses produksi ialah kurangnya kesadaran dan kondisi keuangan yang kurang memadai [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan solusi yang tidak hanya berfokus pada produksi, tetapi juga memperhatikan aspek lingkungan. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah produksi bersih (*Cleaner Production*). Produksi bersih didefinisikan oleh *United Nations Environment Programme* (UNEP) sebagai penerapan strategi lingkungan yang bersifat preventif, terpadu, dan berkesinambungan pada proses produksi, produk, dan layanan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko terhadap manusia dan lingkungan (UNEP, 1994). Tujuan dari penelitian ini adalah merancang tiga usulan konsep produksi bersih yang realistis dan dapat diterapkan pada industri tahu skala rumahan [4].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan studi kasus pada *Home Industry* Tahu Barokah di Kota Palembang. Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan langsung, wawancara dengan pemilik usaha, serta studi literatur terkait konsep produksi bersih pada industri tahu. Tahapan penelitian secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi dan perumusan masalah melalui observasi lapangan di *Home Industry* Tahu Barokah.
2. Pengumpulan data proses produksi, jenis dan volume limbah yang dihasilkan, serta kondisi lingkungan kerja.
3. Analisis neraca massa untuk mengidentifikasi inefisiensi pada setiap tahapan proses produksi.
4. Identifikasi alternatif perbaikan berdasarkan prinsip produksi bersih melalui studi literatur.
5. Perancangan tiga usulan solusi *cleaner production* yang realistis dan dapat diterapkan oleh UMKM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Proses Produksi Tahu Barokah

Proses pembuatan tahu pada *Home Industry* Tahu Barokah terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu: perendaman biji kedelai, pencucian, penggilingan, perebusan/pemasakan bubur kedelai, penyaringan, penggumpalan sari kedelai, pemisahan *curd* dan whey, pencetakan dan pengepresan, serta pemotongan tahu. Setiap tahapan menghasilkan limbah dengan karakteristik yang berbeda-

beda, baik limbah cair maupun limbah padat [5].

Tabel 1. Identifikasi Limbah pada Setiap Tahapan Proses Produksi

No	Proses	Jenis Limbah	Volume (L/kg)	Kondisi
1	Perendaman	Air rendaman	70 L	Terbuang
2	Pencucian	Air bekas cucian	59 L	Terbuang
3	Penirisan	Air bekas cucian	1 L	Terbuang
4	Penggilingan	-	-	-
5	Perebusan	Uap air	0,5 L	Terbuang
6	Penyaringan	Ampas tahu	120 L	Dijual ke pengepul
7	Penggumpalan	Whey (air cuka)	480 L	Terbuang
8	Pencetakan	Whey	33 L	Terbuang

B. Permasalahan Utama yang Diidentifikasi

Berdasarkan hasil observasi lapangan, ditemukan tiga permasalahan utama pada *Home Industry* Tahu Barokah:

1. Tata letak area produksi yang tidak teratur: Tidak terdapat pemisah yang jelas antara area istirahat/mes pekerjadengan ruang produksi, sehingga berpotensi menimbulkan kontaminasi pada produk dan mengurangi kenyamanan kerja.
2. Sistem kerja yang belum terstandarisasi: Belum terdapat jadwal kerja yang baku, sehingga produktivitas sulit diukur dan dikendalikan. Pengelolaan produk jadi juga belum menggunakan sistem antrian yang teratur.
3. Pembuangan limbah cair langsung ke lingkungan: Limbah cair dari proses perendaman dan penggumpalan langsung dibuang tanpa pengolahan. Limbah ini mengandung BOD dan COD tinggi yang berpotensi mencemari lingkungan sekitar.

C. Usulan Konsep Produksi Bersih

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah dilakukan, diusulkan tiga konsep produksi bersih yang realistis dan dapat diterapkan oleh *Home Industry* Tahu Barokah dengan mempertimbangkan keterbatasan finansial dan kapasitas operasional UMKM.

Perbaikan Tata Letak (*Layout*) Area Produksi

Kondisi area produksi Tahu Barokah saat ini masih bercampur antara ruang produksi dengan area istirahat pekerja, sehingga mengurangi higienitas produk dan efisiensi alur kerja. Usulan perbaikan tata letak difokuskan pada dua hal utama:

a) Pembuatan Sekat antara Mes Pekerja dan Ruang Produksi

Perlu dibuat sekat atau partisi permanen maupun semi-permanen antara area istirahat/mes pekerja dengan ruang produksi utama. Sekat ini berfungsi untuk mencegah kontaminasi silang, menjaga kebersihan area produksi, serta memberikan batas yang jelas antara area kerja dan area istirahat. Material yang dapat digunakan antara lain triplek lapis *cat food-grade* atau panel PVC yang mudah dibersihkan [6].

b) Penataan Alur Produksi Satu Arah (*One-Way Flow*)

Penataan ulang posisi peralatan dan area kerja mengikuti urutan proses produksi : area bahan baku → penggilingan → perebusan → penyaringan → penggumpalan → pencetakan → area produk jadi. Alur ini meminimalkan pergerakan yang tidak perlu, mengurangi risiko kontaminasi silang, dan mempermudah pengawasan proses oleh pemilik.

Perbaikan Sistem Kerja

Sistem kerja yang tidak terstandarisasi menyebabkan sulitnya mengukur produktivitas dan menjaga konsistensi kualitas produk. Usulan perbaikan sistem kerja mencakup tiga aspek:

a) Penetapan Jadwal Kerja Baku

Ditetapkan jadwal kerja harian yang jelas sebagai acuan produktivitas, misalnya: mulai kerja pukul 04.00 WIB (persiapan dan perendaman), proses produksi utama pukul 05.00–10.00 WIB, pengemasan dan distribusi pukul 10.00–12.00 WIB, dan kegiatan pembersihan area pukul 12.00–13.00 WIB. Jadwal ini didokumentasikan dalam papan jadwal kerja yang dipasang di area produksi dan menjadi acuan bagi seluruh pekerja.

Tabel 2. Usulan Jadwal Kerja Harian *Home Industry* Tahu Barokah

Waktu	Kegiatan	Penanggung Jawab
04.00 – 05.00	Persiapan bahan baku, perendaman kedelai	Pekerja 1
05.00 – 07.00	Penggilingan dan perebusan bubur kedelai	Pekerja 1 & 2
07.00 – 09.00	Penyaringan, penggumpalan, pencetakan	Pekerja 1 & 2
09.00 – 10.00	Pemotongan tahu, sortir, dan pengemasan	Pekerja 2
10.00 – 12.00	Distribusi / penjualan produk	Pemilik / Pekerja 3
12.00 – 13.00	Pembersihan area produksi (resik)	Semua Pekerja
13.00	Selesai kerja	-

b) Penerapan Sistem FIFO (*First In First Out*)

Sistem FIFO diterapkan pada pengelolaan produk tahu yang telah jadi. Tahu yang diproduksi lebih awal harus didistribusikan atau dijual lebih dulu sebelum tahu yang diproduksi kemudian. Secara praktis, hal ini dilakukan dengan:

- a. Memberi label tanggal produksi pada setiap wadah atau keranjang tahu.
- b. Menyusun tahu di rak atau keranjang penyimpanan dari depan ke belakang, di mana bagian depan adalah produk yang lebih lama dibuat.
- c. Pekerja distribusi mengambil produk selalu dari bagian depan rak.

Penerapan FIFO mencegah tahu tersisa lama di tempat penyimpanan, mengurangi potensi kerusakan produk, dan menjaga kualitas produk yang sampai ke konsumen.

c) Penetapan Target Produksi Harian

Berdasarkan kapasitas produksi aktual, ditetapkan target produksi harian yang menjadi acuan kinerja pekerja. Target ini membantu pemilik dalam mengidentifikasi apakah proses berjalan normal atau terdapat hambatan yang perlu diselesaikan. Evaluasi pencapaian target dilakukan setiap minggu untuk penyesuaian jika diperlukan [7].

Pengolahan Limbah Cair Menjadi Pupuk Organik Cair

Limbah cair tahu yang dihasilkan dari proses perendaman dan penggumpalan selama ini langsung dibuang ke lingkungan. Padahal, limbah cair ini mengandung protein, karbohidrat, dan bahan organik lainnya yang dapat difermentasi menjadi pupuk organik cair (POC) bernilai ekonomi. Proses pembuatan POC dari limbah cair tahu relatif sederhana dan dapat dilakukan

dengan peralatan minimal, sehingga sesuai untuk skala UMKM [8].

a) Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair

Bahan yang dibutuhkan adalah limbah cair tahu (30 liter/hari), EM4 Pertanian sebagai starter fermentasi, molase/tetes tebu sebagai sumber karbon, dan air kelapa sebagai tambahan nutrisi. Proses fermentasi berlangsung selama 7–14 hari dalam tong plastik tertutup pada kondisi anaerob. Setelah fermentasi selesai, larutan disaring dan dikemas dalam botol 500 ml.

b) Investasi Awal yang Dibutuhkan

Tabel 3. Rincian Investasi Awal Pembuatan Pupuk Organik Cair

No	Alat / Bahan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Tong plastik 60 L	2	buah	99.000	198.000
2	Ember 10 L	2	buah	15.000	30.000
3	Ember 5 L	1	buah	10.000	10.000
4	Gelas ukur plastik	1	buah	15.000	15.000
5	Pengaduk	1	buah	10.000	10.000
6	Klem drum plastik	1	buah	32.000	32.000
7	Selang aerasi	2	meter	5.000	10.000
8	Botol kemasan 500 ml	50	buah	3.000	150.000
Total Investasi Awal					455.000

c) Biaya Bahan Produksi per Bulan

Tabel 4. Rincian Biaya Bahan Produksi Pupuk Organik Cair per Bulan

No	Bahan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah/Bulan (Rp)
1	Limbah cair tahu	30	liter	0	0
2	EM4 Pertanian	4	botol	25.000	100.000
3	Molase / tetes tebu	24	500 gram	10.000	240.000
4	Air kelapa	8	liter	5.000	40.000
5	Botol kemasan 500 ml	120	buah	3.000	360.000
6	Label stiker	120	lembar	500	60.000
Total Biaya Bahan/Bulan					800.000

d) Perhitungan HPP dan Proyeksi Pendapatan

Tabel 5. Perhitungan HPP, Proyeksi Pendapatan, dan Kelayakan Usaha Pupuk Organik Cair

Keterangan	Nilai
Limbah cair tersedia per hari	±30 liter
Produksi pupuk per bulan (30 hari)	120 botol (500 ml)
Total biaya bahan per bulan	Rp 800.000
Depresiasi alat per bulan (5 tahun)	Rp 7.583
Total biaya produksi per bulan	Rp 807.583
HPP per botol (120 botol)	Rp 6.730
Harga jual per botol (500 ml)	Rp 15.000
Total pendapatan per bulan	Rp 1.800.000

Keuntungan bersih per bulan	Rp 992.417
Keuntungan bersih per tahun	Rp 11.909.000
Payback Period	$\pm 0,46$ tahun (5,5 bulan)
B/C Ratio	2,23 (LAYAK)

Catatan: Depresiasi dihitung dengan metode garis lurus, umur ekonomis alat 5 tahun, nilai sisa Rp 0. Depresiasi per tahun = $Rp455.000 / 5 = Rp 91.000$, atau Rp 7.583 per bulan.

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 5, diketahui bahwa usaha pembuatan pupuk organik cair dari limbah cair tahu layak untuk diterapkan dengan nilai B/C Ratio 2,23 (> 1) dan Payback Period sekitar 5,5 bulan. Keuntungan bersih yang dapat diperoleh mencapai Rp 992.417 per bulan atau Rp 11.909.000 per tahun. Selain manfaat ekonomi, penerapan usulan ini secara langsung mengurangi volume limbah cair yang dibuang ke lingkungan, sehingga memberikan dampak positif terhadap kualitas lingkungan sekitar [9].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada *Home Industry* Tahu Barokah di Kota Palembang, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga permasalahan utama yang perlu diatasi melalui pendekatan produksi bersih, yaitu tata letak area produksi yang tidak teratur, sistem kerja yang belum terstandarisasi, dan pembuangan limbah cair tanpa pengolahan ke lingkungan.

Tiga usulan konsep produksi bersih yang dirancang adalah: (1) Perbaikan tata letak area produksi dengan pembuatan sekat antara mes pekerja dan ruang produksi, penataan alur satu arah, dan penandaan zona kerja; (2) Perbaikan sistem kerja melalui penetapan jadwal kerja baku, penerapan sistem FIFO untuk produk jadi, dan penetapan target produksi harian sebagai acuan produktivitas; serta (3) Pengolahan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair dengan investasi awal Rp 455.000, HPP per botol Rp 6.730, harga jual Rp 15.000/botol, dan proyeksi keuntungan bersih Rp 11.909.000 per tahun dengan Payback Period 5,5 bulan.

Penerapan ketiga usulan ini diharapkan tidak hanya mengurangi dampak pencemaran lingkungan, tetapi juga meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan pendapatan *Home Industry* Tahu Barokah secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Basir, S. Djayanti, and Sartamtomo, *Pilot Project Inkubator Teknologi Industri Tahu yang Efisien dan Ramah Lingkungan*. Jakarta, Indonesia, 2021.
- [2] S. F. Hikmah, A. Rahman, I. N. Kholiq, and Z. Z. D. Andriani, "Teknologi Pengolahan Limbah Industri Tahu sebagai Upaya Pengembangan Usaha Kecil Menengah (UKM) di Kecamatan Gambiran Kabupaten Banyuwangi," *Jurnal Istiqro*, vol. 5, no. 1, pp. 53–71, 2022.
- [3] International Labour Organization (ILO), *Produksi Bersih Meningkatkan Produktivitas: Pedoman Pelatihan untuk Manajer dan Pekerja*. Jakarta, Indonesia: International Labour Organization, 2020.
- [4] N. S. Basir and A. M. Fauzi, *Produksi Bersih*, 1st ed. Bandung, Indonesia: IPB Press, 2023.
- [5] J. D. Jaya, L. Ariyani, and H. Hadijah, "Designing Clean Production of Tofu Processing Industry in UD. Sumber Urip Pelaihari," *Jurnal Agroindustri*, vol. 8, no. 2, pp. 105–112, 2024.
- [6] J. D. Jaya and E. Lestari, "Perancangan Produksi Bersih dengan Pendekatan 5R di UD. Usaha Berkah Pelaihari," *Jurnal Ilmiah Inovasi*, vol. 19, no. 2, pp. 1–10, 2023.

- [7] Kementerian Lingkungan Hidup, *Kebijakan Nasional Produksi Bersih*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Lingkungan Hidup, 2022.
- [8] United Nations Environment Programme (UNEP), *Cleaner Production Worldwide*. Paris, France: Industry and Environment Programme, 2020.
- [9] A. Zulmi, M. Noor, and E. Lestari, "Analisis Kelayakan Penerapan Produksi Bersih pada Industri Tahu UD. Sugih Waras Desa Atu-Atu Kecamatan Pelaihari," *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2021.