p-ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410
AGROINTEK
Jurnal Teknologi Industri Pertanian
journal homepage: journal.trunojoyo.ac.id/agrointek

Evaluasi penerapan produksi bersih pada UMKM tempe di Kelurahan Guntung Paikat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

Novianti Adi Rohmanna[1*], Nelva Kamila Syahnazia[2], Andira Mawardani[2], Nur Sabrina[2], Nurul Fayzhatun Nisa[2], Septiana Nurmala[2]

[1]*Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia*
[2]*Mahasiswa Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia*

Article history
Diterima:
27 Januari 2024
Diperbaiki:
21 Oktober 2024
Disetujui:
15 November 2024

Keyword
Cleaner Production;
Organic Waste;
Quick scanning;
Tempe Industry;

ABSTRACT

Tempe is a product that the people of Indonesia popularity, mainly South Kalimantan. The increase in tempeh production in MSMEs in Banjarbaru is proportional to the demand. It has an impact on increasing waste production. Currently, environmental issues are one of the urgent topics for MSMEs, including Tempe MSMEs. Therefore, it is necessary to carry out a clean production analysis. This study aims to evaluate the application of cleaner production in the Tempe industry. Activities were carried out at MSMEs ABC in Guntung Paikat, Banjarbaru City, South Kalimantan. The method used is quick scanning at all stages of the process. The activities begin with identifying production processes, identifying clean production opportunities, determining priority scales, and feasibility studies for implementing clean production. The study shows that wastewater is the most produced from Tempe production. Based on determining the priority scale, applying multilevel filtration technology is a choice for reducing water usage and minimizing liquid waste. The feasibility calculations show that the application of this technology has a PP value of 15 months.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

[*] Penulis korespondensi
Email : novianti.rohmanna@ulm.ac.id
DOI 10.21107/agrointek.v19i2.24465

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara penghasil kedelai. Berdasarkan data Kementerian Pertanian, pada tahun 2015 produksi kedelai di Indonesia mencapai 1,5 juta ton. Salah satu usaha yang banyak dikembangkan oleh masyarakat pada pengolahan kacang kedelai yaitu industri tempe. Tempe menjadi salah satu makanan yang cukup di gemari di Banjarbaru.

Tempe merupakan sumber protein nabati yang diproduksi dari kacang kedelai yang difermentasi oleh kapang berjenis *Rhizopus*, seperti *Rhizopus oligosporus, Rh. Oryzae, Rh. stolonifera,* dan *Rh. Arrhizus* (Sekarmurti et al. 2018). Selain kaya akan nutrisi, tempe memiliki harga yang relative murah sehingga banyak digemari oleh masyarakat. Berdasarkan data (BSN 2012), rata-rata konsumsi tempe di Indonesia pada tahun 2012 diperkirakan mencapai 6,45 kg. Hal tersebut ditunjukkan dengan meningkatnya permintaan pasar terhadap produk tempe yang menyebabkan tingkat produksi juga meningkat.

Menurut Praswaturera et al. (2021), terdapat sekitar 31unit industri tempe di Banjarbaru yang tersebar di beberapa kecamatan diantaranya kecamatan Banjarbaru Utara (1 unit), Banjarbaru Selatan (24 unit), dan Landasan Ulin (6 unit). Sebagian besar produksi tempe di Kota Banjarbaru masih dilakukan dengan cara tradisional dan proses produksi yang sederhana. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis produksi bersih untuk mengetahui dampak negatif dari proses produksi dan meminimalisasi dampak cemaran melalui pemanfaatan limbah dan efisiensi sumberdaya yang ada (Jaya et al. 2019).

Menurut Yudiono and Cahyono (2019), dalam perkembangan produksi tempe skala UMKM, selalu dihadapkan dengan permasalahan seperti ketersedian bahan baku, kualitas faktor produksi, tingkat keuntungan, pemasaran serta permodalan. Selain menghasilkan produk utama yaitu Tempe, kegiatan industri tempe juga menghasilkan limbah cair maupun padat.

Pada umumnya, limbah cair yang dihasilkan dari proses pembuatan tempe tidak memiliki nilai ekonomis dan cenderung tidak dimanfaatkan sehingga di buang begitu saja ke lingkungan tanpa melalui pengolahan. Hal tersebut berpotensi menyebabkan beberapa permasalahan lingkungan. Selain itu tingginya limbah cair juga berbanding lurus dengan banyaknya penggunaan sumber daya air. Berbeda dengan limbah cair, limbah padat hasil pengolahan tempe masih memiliki nilai ekonomis.

Hal yang sama juga ditujukan pada UMKM ABC. Pada produksi tempe di UMKM ABC dihasilkan limbah padat dan limbah cair. Saat ini limbah padat di UMKM telah dilakukan pemanfaatan menjadi pupuk organik. Akan tetapi untuk limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi belum dilakukan pengolahan dan hanya dibuang begitu saja ke lingkungan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan beberapa kajian terkait proses produksi sehingga dapat diidentifikasi terkait potensi limbah yang mungkin muncul sehingga dapat ditentukan tindakan penanganan dan pencegahan. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah dengan menganalisis penerapan produksi bersih dalam industri pengolahan tempe. Produksi bersih merupakan suatu strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif dan terpadu yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas melalui pendekatan terhadap alur proses produksi, kesetimbangan massa, dan identifikasi limbah yang dihasilkan. Pada ketiga unsur tersebut, UMKM dapat memperhitungkan nilai efektivitas dan efisiensi guna memaksimalkan keuntungan dan meminimalisir kerugiaan ataupun resiko negatif (Ariyanti et al. 2014).

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu mengevaluasi penerapan produksi bersih pada kegiatan industri pengolahan tempe di UMKM ABC melalui identifikasi pada proses produksi, identifikasi permasalahan, penentuan alternatif penerapan produksi bersih, dan kelayakan penerapan produksi bersih.

METODE

Lokasi Kegiatan dan Perolehan Data

Kegiatan penelitian dilaksanakan di UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) ABC pengolahan tempe di Guntung Paikat, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Kapasitas kedelai yang diolah di UMKM ABC untuk produksi tempe adalah rata-rata 300 kg kedelai/hari. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan observasi, wawancara, dan kuesioner kepada pemilik dan tenaga kerja yang berada di UMKM ABC, sedangkan data sekunder diperoleh dari studi Pustaka. Data yang diperoleh

selanjutnya diolah menggunakan metode *quick scan* (Jaya et al. 2019).

Ruang Lingkup Penelitian

Kegiatan terdiri dari empat tahapan yaitu: mengidentifikasi proses produksi, identifikasi peluang penerapan produksi bersih, penentuan skala prioritas, dan studi kelayakan penerapan produksi bersih. Tahapan kegiatan penelitian ini mengadopsi berdasarkan penelitian (Azzahro et al. 2022) dan (Ariyanti et al. 2014)

Identifikasi Proses Produksi

Pelaksanaan proses ini mengadopsi dari Jaya et al. (2019). Identifikasi proses produksi dilakukan dengan metode *quick scanning* pada tahapan produksi tempe. Pelaksanaan penelitian dimualai dengan melakukan identifikasi sumber limbah dengan menganalisis proses produksi, membuat neraca massa, serta identifikasi limbah dan bahayanya. Secara garis besar, terdapat lima komponen utama yang menjadi fokus untuk dikaji, yaitu bahan masuk atau input, teknologi yang digunakan, dan limbah yang dihasilkan. Dari proses identifikasi ini kemudian akan dapat diidentifikasi kemungkinan limbah yang dihasilkan beserta kuantitas limbah yang dihasilkan.

Identifikasi peluang produksi bersih

Identifikasi peluang produksi bersih dilakukan bersama pakar dan mengacu pada beberapa kajian Pustaka. Metode yang digunakan adalah *quick scanning* terhadap keseluruhan proses produksi. Setelah diperoleh beberapa alternatif perbaikan maka dilakukan analisis kelayakan teknis. Pada metode ini digunakan pendekatan ekoefisiensi (Jaya et al. 2019).

Penentuan Skala Prioritas

Langkah selanjutnya adalah menentukan skala prioritas berdasarkan hasil identifikasi peluang produksi bersih yang telah dirancang. Penetuan skala prioritas pada pemilihan opsi produksi bersih harus dilakukan karena menjadi salah satu acuan mana Tindakan yang bersifat harus dan segera dilakukan. Penentuan skala prioritas pemilihan opsi produksi bersih ditentukan berdasarkan tiga aspek yang ditujukan pada Tabel 1. Pemberian skala pada tahapan ini ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan *stakeholder*.

Tabel 1 Skala penilaian penentuan prioritas opsi produksi bersih

Skala	Teknis	Ekonomi	Lingkungan
3	Mudah dilaksanakan	Memberikan nilai tambah	Memberi dampak yang tinggi dalam perbaikan lingkungan
2	Cukup sulit dilaksanakan	Ada nilai tambah	Ada dampak perbaikan lingkungan
1	Sulit dilaksanakan	Tidak ada nilai tambah	Tidak ada dampak perbaikan lingkungan

Studi Kelayakan Penerapan Produksi Bersih

Studi kelayakan dilakukan setelah penetuan skala prioritas. Studi kelayakan hanya dilakukan pada permasalahan yang menjadi prioritas utama. Pada studi kelayakan ini dilakukan perhitungan nilai ekonomi (Payback Periode) berdasarkan Persamaan (1).

$$PP = \frac{Total\ investasi}{Keuntungan} \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi Tempe

Tempe merupakan salah satu makanan traditional yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Umumnya tempe dibuat dari kacang kedelai dan dilakukan fermentasi. Sebelum menjadi produk tempe, kedelai harus melewati beberapa proses termasuk membutuhkan bantuan dari jamur Rhizopus sp sehingga dapat membetuk massa yang kompak dan padat.

Gambar 1 menunjukkan OPC pembuatan tempe di UMKM ABC. Tahapan proses pembuatan tempe yaitu diawali dengan pencucian kacang kedelai. Kacang kedelai selanjutnya direbus selama 2 jam, dan direndam selama 24 jam. Menurut Rahayu et al. (2015), perebusan kacang kedelai berperan untuk melunakkan kedelai, memusnahkan mikroorganisme kontaminan, menginaktifkan tripsin-inhibitor, dan membebaskan beberapa nutrien yang diperlukan untuk fermentasi kapang.

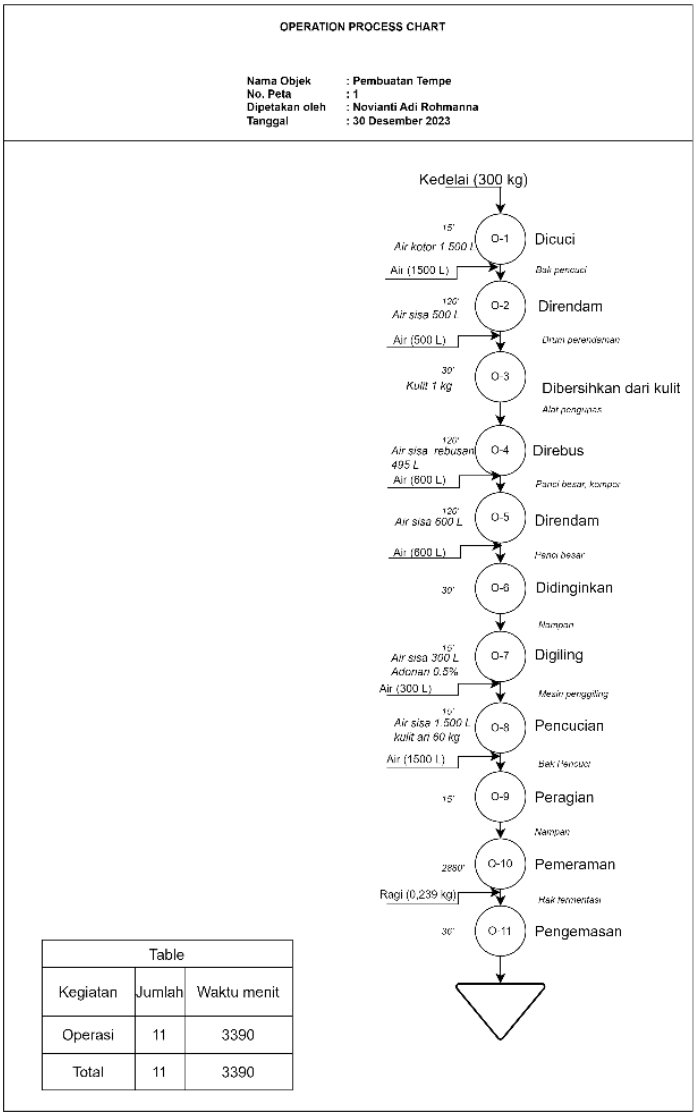


Table		
Kegiatan	Jumlah	Waktu menit
Operasi	11	3390
Total	11	3390

Gambar 1 OPC pembuatan tempe di UMKM ABC (Sumber: Data diolah, 2023

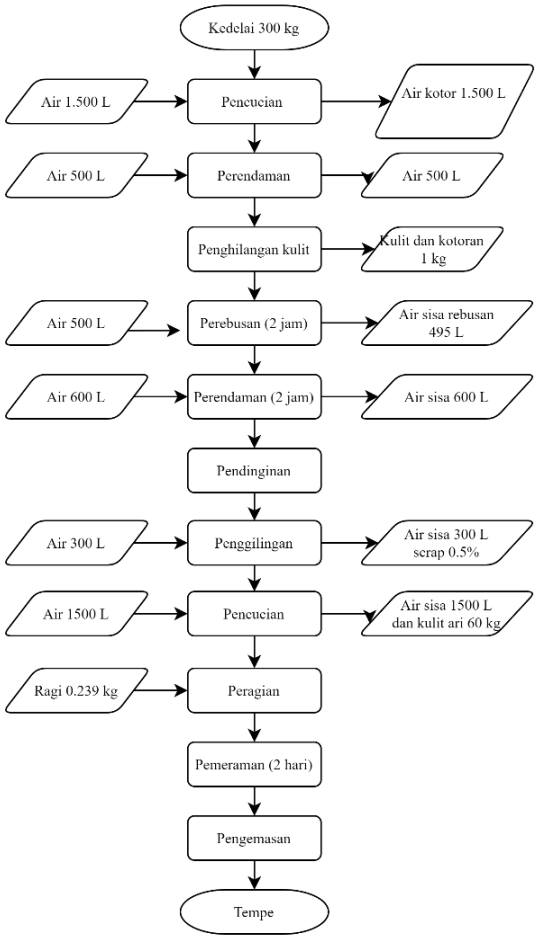
Perendaman kacang kedelai bertujuan untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Selama proses perendaman, biji kedelai akan mengalami proses hidrasi atau kedelai menyerap air guna menjamin pertumbuhan kapang menjadi lebih optimum (Suparno et al. 2020), selain itu proses perendaman juga bertujuan untuk memisahkan kulit ari tempe. Setelah perendaman, kedelai akan ditiriskan untuk mengurangi tingkat kadar air. Kedelai yang sudah siap selanjutnya di giling dan dicuci. Penggilingan berperan untuk membelah biji kedelai agar terpisah dengan kulitnya, sehingga dapat mengoptimalkan proses peragian (Rahayu et al. 2015). Selanjutnya kedelai di fermentasi selama 2 hari sebelum menjadi tempe.

Identifikasi Limbah Proses Produksi

Berdasarkan gambar 2, dilakukan proses identifikasi limbah disetiap proses produksi tempe. Hasil menunjukkan bahwa proses pembuatan tempe di UMKM ABC dihasilkan limbah cair dan limbah padat. Limbah cair di dominasi dengan air sisa, sedangkan limbah padat berupa kulit ari kedelai. Dalam satu kali produksi, UMKM ABC menghasilkan limbah padat sekitar 61 kg yang terdiri dari kotoran kedelai dan kulit ari kedelai, sedangkan untuk limbah cair sekitar 4395 L.

Limbah cair dari proses produksi tempe dihasilkan dari beberapa proses, yaitu proses pencucian, perebusan, perendaman, dan penggilingan, sedangkan limbah padat diperoleh

dari proses pencucian tahap 2. Selama ini, limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi tempe hanya di buang saja ke lingkungan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Apabila di biarkan begitu saja dan dilakukan secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang, maka dapat berpotensi menjadi salah satu sumber pencemar lingkungan. Menurut (Novenda et al. 2017), limbah tempe mengandung senyawa organik yang cukup tinggi, diantaranya BOD, COD< dan NH3. Salah satu dampak yang ditimbulkan dari pembuangan air limbah tempe sembarangan adalah menimbulkan blooming yaitu pengendapan bahan organik pada badan perairan, meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme pathogen, dan menimbulkan bau busuk (Supinah et al. 2020).



Gambar 2 Diagram alir pembuatan tempe

Disisi lain, air sisa hasil perebusan kedelai mengandung berbagai nutrisi seperti protein 5,29%, lemak 0,54%, air 72,08% dan abu 3,38% (Winarso and Basuno 2013). Pengolahan dan pemanfaatan limbah cair dengan tepat tentunya dapat mengurangi tingkat cemaran lingkungan. (Supinah et al. 2020) menunjukkan bahwa limbah cair tempe dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair. Selain itu, tingginya penggunaan air pada proses produksi tempe meningkatkan biaya produksi.

Berbeda dengan limbah cair, produksi limbah padat pada proses pembuatan tempe di UMKM ABC termasuk dalam kategori rendah. Dalam satu kali produksi, UMKM ABC menghasilkan limbah padat berupa kulit kedelai sebanyak 60 kg, dan kotoran sebanyak 1 kg. Kulit kedelai yang dihasilkan oleh UMKM ABC telah dimanfaatakan menjadi somber makanan ternak.

Identifikasi Peluang Produksi Bersih

Berdasarkan dari identifikasi yang telah dilakukan, diperoleh beberapa masalah yang dijabarkan pada Tabel 2. Berdasarkan hal tersebut dilakukan beberapa kajian dari berbagai Pustaka dan diskusi dengan pakar sehingga diperoleh beberapa opsi penerapan produksi bersih baik dari segi optimasi penggunaan bahan baku, perbaikan teknologi, serta pengolahan limbah yang dihasilkan sehingga memiliki nilai guna dan nilai ekonomi untuk masing-masing tahapan proses pembuatan tempe.

Dalam hal ini, penentuan skala prioritas perlu dilakukan untuk menentukan urutan prioritas dari setiap opsi produksi bersih yang ditawarkan. Penentuan skala prioritas dilakukan berdasarkan beberapa opri produksi bersih yang telah ditentukan berdasarkan pada Tabel 2. Pada penentuan skala prioritas ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek yaitu, teknis, ekonomi, dan lingkungan. Opsi yang memiliki total nilai terbesar akan memiliki nilai skala prioritas terkecil (paling utama untuk diterapkan) yang merujuk pada penilaian penentuan prioritas opsi produksi bersih. Penentuan bobot atau penilaian masing-masing aspek ditentukan berdasarkan penilaian yang diberikan oleh pakar, praktisi, dan *users*. Penilaian skala prioritas alternatif penerapan produksi bersih ditujukan pada Tabel 3.

Studi Kelayakan Penerapan Produksi Bersih

Hasil penentuan skala prioritas pada Tabel 3 menunjukkan bahwa permasalahan dalam penggunaan air menjadi prioritas utama yang harus dilakukan, disusul dengan penanganan limbah padat. Berdasarkan hal tersebut maka penerapan produksi bersih yang menjadi sasaran dan prioritas utama adalah melakukan penyaringan kembali untuk menekan produksi

limbah cair dari proses penyaringan, serta melakukan efisiensi penggunaan air. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu teknologi yang tepat guna untuk mengatasi tingginya penggunaan air ini. Penentuan biaya investasi didasarkan pada survei pasar yang telah dilakukan sebelumnya terkait harga-harga kebutuhan untuk membuat instalasi daur ulang (Gambar 3), sedangkan biaya sebelum opsi produksi bersih diperoleh dari data observasi dan wawancara yang telah dilakukan pada pemilik UMKM.

Tabel 2 Identifikasi permasalahan dan alternatif solusi yang ditawarkan

Proses	Masalah	Solusi PB	Manfaat Ekonomi	Manfaat Lingkungan
Pencucian 1	Air bekas pencucian dibuang langsung	Melalukan penyaringan kembali sisa air pencucian	Menekan pengeluaran. Penghematan biaya penggunaan air	Menghemat air dan meminimalisir limbah air
Perebusan	Kurangnya kesadaran dalam mengolah kembali hasil dari air perebusan	Melakukan kerja sama kepada pihak ternak sebagai suplemen ternak	Meningkatkan pendapatan	Mengurangi atau meminimalisir limbah air
	Terdapatnya asap dan abu dari bahan bakar	Mengolah abu menjadi briket	Menambah sumber penghasilan	Mengurangi polusi udara
Perendamaan	Air bekas rendaman berwarna keruh dan berbau tidak sedap	Air bekas perendaman ditampung dan diolah kembali menjadi pupuk organik cair	Meningkatkan pendapatan dari hasil perolehan kembali air bekas perendaman	Mengurangi atau meminimalisir limbah air
	Adanya sisa kedelai yang tercecer	Perolehan kembali menjadi pakan ternak	Meningkatkan pendapatan dari hasil perolehan kembali hasil kedelai yang tercecer	Mengurangi atau meminimalisir limbah padat
Penggilingan	Air sisa cucian kedelai langsung dibuang	Penggunaan kembali dari penyaringan hasil proses pencucian I	Efisiensi penggunaan air	Mengurangi limbah
Proses Pencucian II	Air sisa cucian kedelai langsung dibuang dan kulit kedelai	Penggunaan kembali dari penyaringan hasil proses pencucian I	Meningkatkan pendapatan dari penjualan pakan ternak. Menghemat penggunaan air	Mengurangi limbah padat dan air
Pengemasan	Sisa pengemasan berupa plastik dan daun pisang	Pengolahan kompos dari daun pisang	-	Mengurangi atau meminimalisir limbah padat

Tabel 3 Penialaian skala prioritas alternatif penerapan produksi bersih di UMKM ABC

Opsi PB	Penilaian			Total	Skala Prioritas
	Teknis	Ekonomis	Lingkungan		
Melakukan penyaringan kembali sisa air pencucian	3	3	3	9	1
Pemanfaatan kulit kedelai dijual untuk dijadikan pakan ternak	2	3	3	8	2
Melakukan kerja sama kepada pihak ternak sebagai suplemen ternak dari air sisa perebusan	2	2	3	7	3
Air bekas perendaman dimanfaatkan kembali menjadi pupuk organik cair	1	2	2	6	5
Memanfaatkan batok dan sabut kelapa untuk mengganti kayu bakar	1	3	1	6	5
Pengolahan kompos dari daun pisang	3	1	2	6	4

Prinsip produksi bersih adalah melakukan efisiensi penggunaan sumber daya dalam proses produksi termasuk bahan baku maupun bahan pendukung. Salah satu tujuan dari efisiensi penggunaan sumber daya adalah meminimalkan limbah yang dihasilkan sebagai wujud pengelolaan lingkungan sehingga meminimalisasi dampak negatif pada manusia dan lingkungannya. Berdasarkan penentuan skala prioritas dalam analisis kelayakan proses produksi tempe memiliki beberapa nilai prioritas. Salah satu alternatif penerapan produksi bersih dengan nilai skala tertinggi yaitu pada perancangan penyaringan kembali sisa air pencucian kedelai, penggilingan kedelai, pencucian II dengan instalasi daur ulang air.

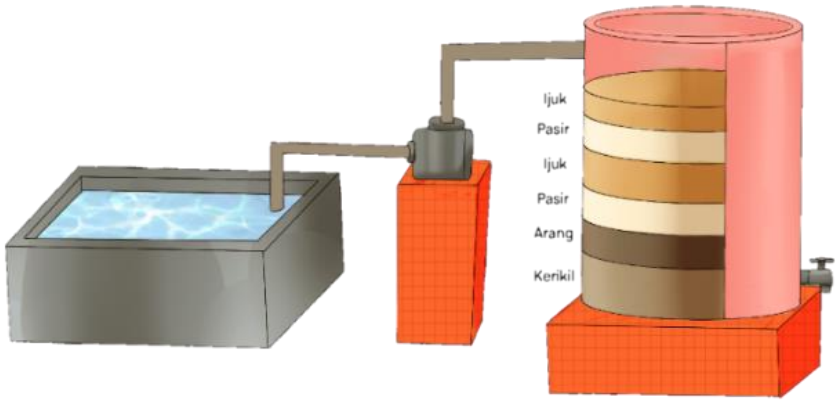
Pola pendekatan ini dengan merujuk pada analisis finansial yang diperhitungkan mampu melakukan penghematan air sebesar Rp 45.000 per bulannya. Meskipun, keuntungan yang didapat terlihat kecil, namun akan berdampak pada lama atau tidaknya usia usaha. Apabila air sisa pencucian, penggilingan, dan lainnya pada kedelai tidak dimanfaatkan akan berdampak besar pada lingkungan, sehingga pengeluaran menjadi jauh lebih besar untuk menangani permasalahan lingkungan yang dihadapi. Contohnya pembuangan limbah air ke sungai mengakibatkan sungai menjadi bau, pencemaran air bersih, memungkinkan timbulnya penyakit, dan lainnya.

Perencangan instalasi daur ulang air dapat dilihat pada Gambar 3 dimana drum berukuran 200 Liter akan diisi dengan bahan penyaringan seperti kerikil, arang, pasir, dan ijuk. Limbah air akan dimasukkan ke dalam drum penyaringan kemudian bahan penyaringan akan secara perlahan menjernihkan air. Air akan disedot dengan pompa air kemudian dialirkan ke bak pengendapan/penampungan. Pendauran air bersih dapat digunakan kembali untuk kebutuhan proses produksi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam proses pengolahan tempe dihasilkan dua jenis limbah yaitu limbah cair dan limbah padat berupa kulit ari kedelai. Limbah cair merupakan salah satu jenis limbah yang paling dominan dari segi kuantitas. Berdasarkan penetuan prioritas penerapan produksi bersih juga mengindikasikan bahwa pengolahan air perlu dilakukan untuk mengurangi penggunaan air dan mengurangi produksi limbah cair. Oleh karena itu, solusi yang diterapkan adalah dengan menerapkan teknologi penyaringan bertingkat dengan PBP 15 bulan.

.



Gambar 3 Desain perancangan instalasi daur ulang air

Tabel 4 Analisis kelayakan penerapan produksi bersih prioritas utama

Opsi	Perhitungan	Jumlah (Rp)
Biaya/insventasi yang digunakan		
- Bak pengendapan	1 buah × Rp 350.000	350.000
- Drum penyaringan	1 buah × Rp 200.000	200.000
- Pompa sedot air	1 buah × Rp 100.000	100.000
- Bahan penjernih (tawas+batu kapur)	(0,2/g x 1500) + (0,2/kg x 750) × 30 kali	13.500
- Pasir	(0,027m^3 x Rp 5.000) × 6 kali	675
- Kerikil	(0,02 m^3 x Rp 50.000)	1.000
- Ijuk	(0,04 m^3 x Rp 2.000) × 6 kali	480
- Arang	(0,01 m^3 x Rp 3.000) × 6 kali	180
- Batu bata	10 buah x Rp 200 × 6 kali	12.000
Total (perbulan)		677.835
Biaya sebelum opsi PB (air)	3,3 m^3/hari × Rp 500/ m^3 × 30 hari + (Rp 39.500/kWH)	178.000
Biaya apabila opsi dilaksanakan (air)	1,8 m^3/hari × Rp 500/ m^3 × 30 hari + (Rp 39.500/kWH)	133.000
Penghematan air	Rp178.000 - Rp 133.000	45.000
PP	**Rp 677.835: Rp 45.000**	**15 bulan**

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada UMKM ABC yang bersedia memfasilitasi kegiatan

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, M., Purwanto, P., Suherman, S. 2014. Analisis Penerapan Produksi Bersih Menuju Industri Nata De Coco Ramah Lingkungan Analysis Of Cleaner Production Implementation For Greening Nata De Coco Industry. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, *5*(2), 45–50.

Azzahro, H.U., Indrasti, N.S., Ismayana, A. 2022. Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Kelapa Sawit Di Pt Yz. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *1*(32), 1–11. https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.1.1

Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tempe: Persembahan Indonesia untuk Dunia*. www.bsn.go.id

Jaya, J.D., Ariyani, L., Hadijah, H. 2019. Designing Clean Production Of Tofu Processing Industry In Ud. Sumber Urip Pelaihari. *Jurnal Agroindustri*, *8*(2), 105–112. https://doi.org/10.31186/j.agroind.8.2.105-112

Novenda, I.L., Pujiastuti, Nugroho, S.A. 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Singkong Dan Industri Tempe Kedelai Sebagai Alternatif Pupuk Organik Cair. *Pancaran*, *6*(1), 107–118.

Praswaturera, Z., Aid, A., Mariani. 2021. Tempeh Processing Business Development Strategy (A Case Study on "Mr Machli" Tempeh Industry in Guntung Paikat Vilage, Banjarbaru Selatan sub-District). *Frontier Agribisnis*, *5*(4), 37–47. https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/fag

Rahayu, W.P., Pambayun, R., Santoso, U., Nuraida, L., Ardiansyah. 2015. *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai* (1st ed.). Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (The Indonesian Association of Food Technologists). http://patpi.or.id

Sekarmurti, P.K., Prastiwi, W.D., Roessali, W. 2018. Preferensi Penggunaan Kedelai Pada Industri Tempe Dan Tahu Di Kabupaten Pati. *Jurnal Sungkai*, *6*(1), 97–109.

Suparno, Giyanto, Kusumadati, W., Sadono, A. 2020. Pengaruh Lama Perendaman Kedelai Dan Proporsi Tepung Beras Sebagai Upaya Meningkatkan Mutu Gizi Tempe. *Agrienvi*, *14*(2), 50–58. https://doi.org/10.36873/aev.2020.14.2.50

Supinah, P., Setiawan, W.F., Mula, S.P. 2020. Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Tempe Sebagai Pupuk Organik Cair untuk Pengelolaan Berkelanjutan di Desa Kuripan Kertoharjo. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Juni*, *2*(4), 642–646.

Winarso, B., Basuno, E. 2013. Pengembangan Pola Integrasi Tanaman-Ternak Merupakan Bagian Upaya Mendukung Usaha Pembibitan Sapi Potong Dalam Negeri. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, *31*(2), 151–169.

Yudiono, K., Cahyono, E.D. 2019. Faktor Sosial Ekonomi Dan Persepsi Pengrajin Tempe Dalam Penggunaan Bahan Baku Kedelai (Studi Kasus Di Sentra Industri Tempe Sanan). *Jurnal Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian*, *3*(2), 59–67. http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/agrisocionomics