

ANALISIS KELAYAKAN PENERAPAN PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI PEMPEK

Angel Putri Girsang¹, Wirda Andira², Muhammad Aqzal Imani Fatehah³, Isna Apriani⁴

d1051221068@student.untan.ac.id¹, d1051221070@student.untan.ac.id²,

d1051221028@student.untan.ac.id³

Universitas Tanjungpura

ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya permintaan Pempek di Kalimantan Barat, maka limbah dari Pempek juga akan semakin meningkat. Limbah yang di hasilkan dari industri Pempek berasal dari air pencucian ikan, dan juga limbah padat seperti kepala ikan dan tulang ikan. Strategi yang dapat dilakukan adalah strategi produksi bersih merupakan pendekatan inovatif dan terpadu terhadap pengelolaan lingkungan yang dapat diterapkan di seluruh siklus produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penerapan teknologi bersih serta strategi minimasi limbah dalam industri pempek di Kota Pontianak. Penelitian ini dilaksanakan di industri pempek skala kecil yang terletak di Jalan Serdang Usman, No.59 Gang Keladan, Kec. Pontianak Timur, Kota Pontianak dengan titik koordinat 0°01'53.2"S 109°22'15.5"E. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis kualitatif dengan pengumpulan data melalui observasi dan wawancara kepada pelaku industri. Dalam penelitian ini, peneliti mencatat informasi secara sistematis mengenai perilaku, atau proses yang sedang diteliti.

Kata Kunci: Industri Pempek, Teknologi Bersih, Minimasi Limbah, Limbah Pempek.

ABSTRACT

As demand for Pempek increases in West Kalimantan, waste from Pempek will also increase. The waste produced from the Pempek industry comes from fish washing water, and also solid waste such as fish heads and fish bones. The strategy that can be implemented is a clean production strategy, which is an innovative and integrated approach to environmental management that can be applied throughout the production cycle. This research aims to identify and analyze the application of clean technology and waste minimization strategies in the pempek industry in Pontianak City. This research was carried out in the small-scale pempek industry located on Jalan Serdang Usman, No.59 Gang Keladan, Kec. East Pontianak, Pontianak City with coordinates 0°01'53.2"S 109°22'15.5"E. The research method used is qualitative analysis with data collection through observation and interviews with industry players. In this research, researchers systematically record information about the behavior or process being studied.

Keywords: Pempek Industry; Clean Technology; Waste Minimization; Pempek Waste.

PENDAHULUAN

Setiap industri memiliki dampak tersendiri terhadap lingkungan sekitarnya, baik dampak positif maupun negatif yang ditimbulkan oleh adanya industri pempek ini, adapun dampak positifnya adalah terciptanya lapangan kerja bagi masyarakat sekitar, yang berkontribusi pada pengurangan pengangguran. Namun, industri ini juga memiliki dampak negatif berupa pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari proses produksi. Limbah, baik padat maupun cair, yang dihasilkan jika tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan masalah lingkungan. Hal ini diperburuk jika industri tidak memiliki fasilitas pengolahan limbah yang memadai dan langsung membuang limbah ke lingkungan tanpa pengolahan yang tepat.

Keterbatasan kesadaran dan kemampuan finansial menjadi hambatan dalam menerapkan pengelolaan industri pempek yang ramah lingkungan. Saat ini, strategi

pengelolaan lingkungan industri pempek mulai beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada. Perubahan ini lebih berfokus pada langkah-langkah pencegahan yang terus dikembangkan secara berkelanjutan dan pada akhirnya mengarah pada prinsip yang dikenal sebagai prinsip produksi bersih. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 31 Tahun 2009, produksi bersih merupakan strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif dan terpadu, yang harus diterapkan secara berkelanjutan dalam proses produksi dan siklus hidup produk untuk mengurangi risiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Penerapan produksi bersih yang dilakukan dapat memberikan manfaat positif dari sisi lingkungan dan ekonomi. Manfaat ekonomi berupa penghematan biaya produksi dan peningkatan keuntungan, sedangkan manfaat lingkungan berupa pengurangan timbulan limbah cair dan pengurangan timbulan limbah padat. Penerapan produksi bersih akan mengurangi dampak terhadap lingkungan menuju industri pempek yang lebih ramah lingkungan. Perlunya pengkajian mendalam pada industri pempek dalam mewujudkan industri yang ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi penggunaan bahan baku dan pengurangan limbah agar dapat dilaksanakan oleh industri pempek, maka dilakukan Analisis Kelayakan Penerapan Produksi Bersih pada industri pempek.

METODOLOGI



Gambar 1. Lokasi Industri Rumahan Pempek

Penelitian produksi teknologi bersih ini dilaksanakan pada tanggal 21 September 2024 di sebuah industri kecil (rumah) pempek yang berlokasi di Jalan Serdang Usman, No.59 Gang Keladan, Kec. Pontianak Timur, Kota Pontianak dengan titik koordinat $0^{\circ}01'53.2''S$ $109^{\circ}22'15.5''E$. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis kualitatif dengan pengumpulan data melalui observasi dan wawancara kepada pelaku industri. Metode kualitatif menggunakan data deskriptif berupa bahasa tertulis atau lisan dari orang dan pelaku yang dapat diamati. Dengan cara ini, metode kualitatif berkontribusi pada pengembangan teori dan praktik yang relevan dengan kondisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan Pempek

Langkah pertama yang dilakukan adalah membersihkan ikan. Ikan yang digunakan untuk membuat pempek adalah ikan tongkol dengan berat 2 kg. Pembersihan ikan tongkol bertujuan untuk meningkatkan kualitas, rasa, dan keamanan produk akhir. Ikan tongkol digunakan karena memiliki tekstur yang padat dan serat yang kuat, sehingga bisa memberikan pempek tekstur kenyal yang serupa dengan ikan tenggiri. Proses pembersihan ini digunakan 15 Liter untuk 2 kali pembersihan ikan. Dari proses pembersihan ini di dapat

limbah cair (air bekas pencucian) dan padat (tulang ikan). Setelah itu, haluskan daging ikan menggunakan blender. Setelah dihaluskan, berat ikan yang di dapat 1,6 kg. Penghalusan daging juga penting untuk memastikan tekstur pempek yang lembut dan menyatu dengan tepung tapioka.

Selanjutnya, membersihkan bahan pelengkap pempek dan cuko. Digunakan 7 liter air untuk 2 kali pembersihan. Limbah cair dari pembersihan bahan-bahan pelengkap ini adalah limbah air pencucian, dan limbah padat dari pencucian ini adalah kulit bawang, dan cangkang telur. Limbah hasil pembersihan bahan-bahan ini tidak diolah kembali dan langsung dibuang ke selokan yang kemudian dialirkan ke parit.

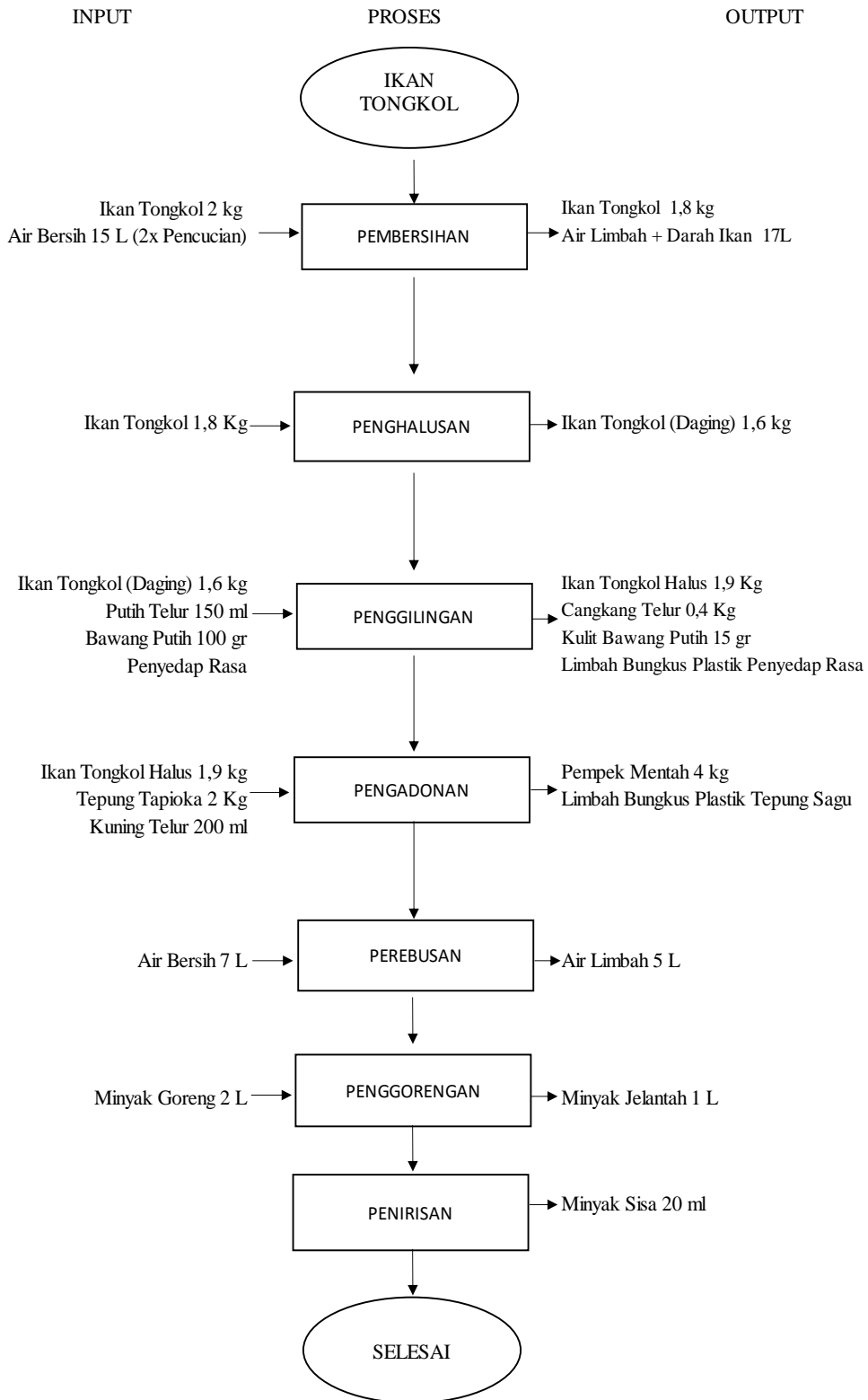
Setelah daging ikan dihaluskan, tambahkan air es sedikit demi sedikit sambil terus mengaduk. Air es membantu menjaga suhu adonan tetap dingin selama proses pencampuran. Penggunaan air es sangat penting untuk menjaga adonan tetap dingin, sehingga protein ikan tidak mengental terlalu cepat. Ini menjaga tekstur pempek tetap lembut dan kenyal. Langkah berikutnya adalah mencampur bahan-bahan untuk membuat adonan pempek. Tambahkan garam, bawang putih yang sudah dihaluskan, dan penyedap rasa (opsional) ke dalam adonan ikan. Aduk hingga semua bahan tercampur rata. Garam berfungsi sebagai pengikat protein ikan dan membantu memberikan tekstur kenyal pada pempek. Bumbu seperti bawang putih menambah aroma dan rasa khas. Tepung tapioka ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam adonan ikan, sambil terus diuleni hingga adonan bisa dibentuk. Kemudian, diaduk seluruh adonan. Satu kali pengadukan dapat menghasilkan adonan hingga 3 kg dalam waktu sekitar 60 menit secara manual.

Kemudian, pempek dibentuk sesuai dengan jenis yang diinginkan. Pempek lenjer di bentuk adonan memanjang seperti silinder. Pempek kapal selam di bentuk adonan menjadi mangkuk kecil, isi dengan telur mentah, dan tutup rapat. Pembentukan harus dilakukan dengan hati-hati, terutama untuk pempek kapal selam agar telur tidak bocor saat dimasak.

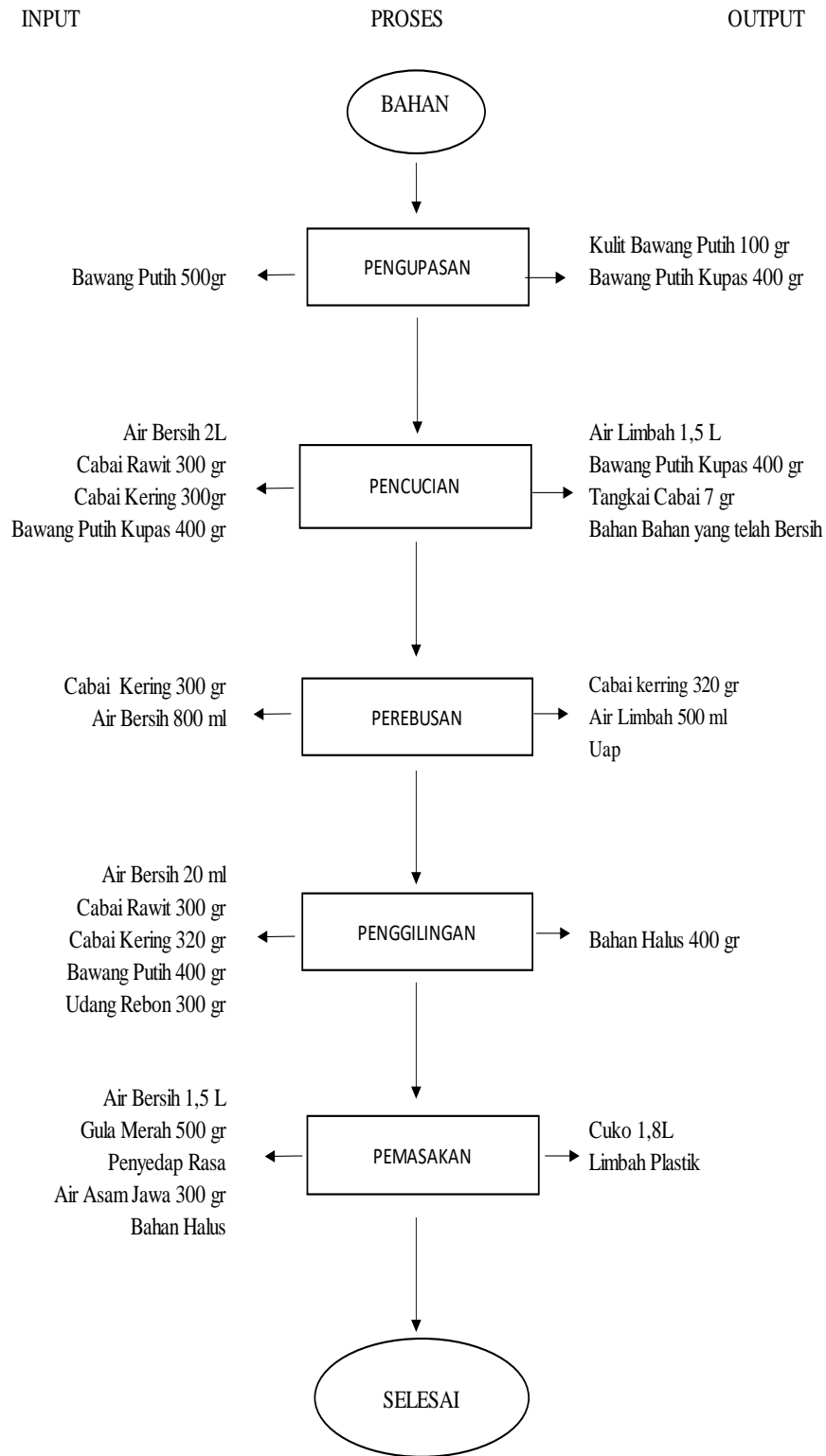
Adonan yang telah dibentuk kemudian direbus. Proses perebusan ini penting untuk memasak pempek hingga matang. Pada saat perebusan, rebus dalam air mendidih yang sudah diberi sedikit minyak agar tidak lengket. Masak hingga pempek mengapung, lalu angkat dan tiriskan. Perebusan ini mematangkan adonan dan membantu menjaga bentuk pempek. Pempek dianggap matang ketika sudah mengapung, yang berarti udara di dalam adonan telah keluar dan tekstur sudah siap.

Setelah pempek direbus, pempek digoreng terlebih dahulu hingga bagian luar menjadi kecokelatan. Minyak yang digunakan untuk proses penggorengan sebanyak 2 liter minyak. Penggorengan memberikan tekstur luar yang renyah dan menambah cita rasa pada pempek. Proses selanjutnya adalah pembuatan cuko. Setelah itu, dilakukan proses membuat cuko sebagai kuah pempek. Untuk pembuatan cuko, bahan-bahan yang digunakan adalah, cabai rawit 300gr, bawang putih 500gr, cabai kering 300gr, gula merah 500gram, penyedap rasa secukupnya, dan udang rebon 300gr. Sebelum menghaluskan semua bahan, cabe kering direbus selama 10 menit dengan menggunakan air sebanyak 800 mL. Kemudian semua bahan di blender sampai dengan halus. Setelah di blender, semua bahan di masak dengan menggunakan air sebanyak 1,5 L dan ditambah 300gr asam jawa yang sudah dilarutkan dengan air. Pada proses pembuatan cuko ini limbah yang dihasilkan merupakan limbah padat kemasan plastik dari penyedap rasa dan gula merah.

Gambar 2. Diagram Alir Proses Produksi Pempek



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Cuko



Analisis Masalah

Berdasarkan diagram alir tahap pembuatan pempek dan cuco, proses produksi ini menghasilkan suatu limbah sehingga dapat disimpulkan masalah yang ditimbulkan adalah sebagai berikut :

- a. Limbah padat yang dihasilkan berasal dari tulang ikan, kulit ikan, kulit bawang putih, cangkang telur.
- b. Limbah cair nya berasal dari air sisa pembersihan dan pencucian ikan, darah, perebusan bahan pelengkap, serta air sisa perebusan adonan pempek.
- c. Limbah plastik yang dihasilkan dari bungkus plastik penyedap rasa dan sampah plastik.

Analisis Penerapan Tindakan Produksi Bersih

Analisis kelayakan Langkah produksi bersih yang diterapkan pada industri pempek mencakup kelayakan secara lingkungan, teknis, dan ekonomi. Industri pempek menghasilkan 3 kg adonan pempek dengan hasil jadi 70 pcs untuk pempek lenjer dan 120 pcs pempek kapal selam setiap hari. Peluang penerapan tindakan produksi bersih pada agroindustri pempek berdasarkan strategi 1E4R (Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery). Analisis kelayakan peluang penerapan produksi bersih di hitung per tahun.

1. Pemanfaatan cangkang telur untuk pembuatan pupuk organik

Pembuatan pupuk dari limbah cangkang telur yang dimulai dari proses pembersihan cangkang telur dari kulit ari kemudian dicuci hingga bersih dari kotoran ayam. Pencucian cangkang telur dilakukan 3 kali hingga bersih, selanjutnya di keringkan, anginkan dan di jemur. Penjemuran cangkang telur dilakukan selama 3 hari hingga cangkang telur benar kering. Tujuan penjemuran untuk mempermudah proses penghancuran cangkang telur menjadi serbuk. Pada hari ke empat cangkang telur di tumbuk hingga halus dan dapat di gunakan sebagai pupuk alami bagi tanaman.

2. Pemanfaatan minyak goreng menjadi sabun cuci piring

Limbah minyak goreng bekas sering kali dibuang begitu saja, padahal dapat dimanfaatkan menjadi produk yang bermanfaat. Minyak goreng 5ml, bersama dengan Kalium Hidroksida (KOH) dari bahan kimia, arang aktif, pelembut, bahan pembersih tambahan, penambah busa, dan pewangi, merupakan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat sabun cuci piring. Proses pembuatannya dimulai dengan menyiapkan semua alat dan bahan, kemudian menimbang sesuai takaran yang dibutuhkan. Setelah memurnikan minyak jelantah, larutkan 1,25 gram KOH dalam 2,5 ml air, kemudian panaskan minyak hingga suhu tertentu. Selanjutnya, campurkan larutan KOH ke dalam minyak dan aduk terus hingga terjadi saponifikasi. Setelah biang sabun terbentuk, tambahkan 1 tetes pelembut, asam sitrat sebagai pembersih 0,25 ml, saponin sebagai penambah busa 3 gram, dan 1 tetes pewangi. Aduk hingga semua bahan tercampur homogen, lalu tuangkan ke dalam cetakan dan biarkan mengeras. Setelah sabun cuci piring siap, masukkan ke dalam botol untuk penggunaan selanjutnya.

3. Pemanfaatan Tulang ikan menjadi kerupuk

Pada umumnya tulang ikan tongkol ini tidak banyak dimanfaatkan dan langsung dibuang tanpa adanya proses pengolahan. Tulang ikan tongkol dapat diolah kembali menjadi kerupuk. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat kerupuk diantaranya adalah, 300 gram tulang ikan tongkol, 100 gram tepung tapioka, 5 siung bawang putih, 3 siung bawang merah, 1 sdt lada lada bubuk, 100 ml air dan penyedap rasa secukupnya. Langkah-langkah pembuatan kerupuk dari tulang ikan tongkol dimulai dengan membersihkan dan merebus tulang tersebut. Setelah itu, tulang digiling halus dan dicampur dengan tepung tapioka, bawang merah dan bawang putih halus, 1sdt lada, penyedap rasa secukupnya dan air 80ml, kemudian diaduk rata hingga membentuk adonan. Adonan dibentuk, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari sebelum digoreng hingga

mengembang dan berwarna keemasan. Setelah dingin, kerupuk disimpan dalam wadah kedap udara dan siap disajikan sebagai camilan. Tujuan dari pembuatan produk kerupuk tulang ikan tongkol yaitu menghasilkan olahan kerupuk dari limbah tulang ikan agar dapat menjadi produk yang memiliki nilai tambah, meminimalisir limbah tulang ikan agar tidak terbuang begitu saja, meningkatkan dan mensejahterakan masyarakat setempat secara ekonomi dengan pengembangan usaha yang lebih kreatif dan inovatif.

4. Pemanfaatan Kulit bawang menjadi pestisida

Pembuatan pestisida dari kulit bawang putih dimulai dengan mengumpulkan kulit bawang tersebut. Kulit tersebut kemudian dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran. Jemur limbah bawang putih di bawah sinar matahari langsung selama beberapa hari hingga kering. Pengerinan bertujuan untuk mengurangi kadar air dan mempermudah proses pengolahan lebih lanjut. Selanjutnya, kulit bawang putih direbus dalam air selama sekitar 30 menit untuk mengekstrak senyawa aktif yang memiliki sifat pestisida. Setelah direbus, larutan disaring untuk memisahkan ampas dari cairan. Tambahkan bahan lain seperti sabun cair atau minyak neem (nimba) untuk meningkatkan efektivitas pestisida. Sabun cair membantu menempelkan pestisida pada daun tanaman, sementara minyak neem menambah sifat insektisida. Larutan kulit bawang putih yang dihasilkan dapat digunakan langsung sebagai pestisida dengan cara menyemprotkannya pada tanaman untuk mengendalikan hama dan penyakit, karena mengandung senyawa allicin yang efektif sebagai pengusir serangga.

5. Pemanfaatan plastik menjadi kerajinan tangan

Limbah plastik yang dihasilkan dari pengolahan ikan tongkol menjadi pempek tergolong sedikit, sehingga pemanfaatannya terbatas pada daur ulang menjadi barang-barang yang bermanfaat dan memiliki nilai jual serta estetika. Salah satu produk kerajinan tangan yang dapat dibuat dari limbah plastik ini adalah gantungan kunci. Proses produksi pemanfaatan limbah plastik menjadi kerajinan gantungan kunci dimulai dengan mencuci dan mengeringkan limbah plastik, lalu memotongnya menjadi bentuk yang diinginkan. Setelah itu, lubangi bagian atas menggunakan paku atau bor, amplas tepi-tepi yang tajam, dan cat permukaan plastik sesuai selera. Gabungkan bagian-bagian yang diperlukan dengan lem, pasang cincin gantungan kunci ke lubang, dan gantungan kunci siap digunakan.

6. Pemanfaatan Kulit ikan menjadi pakan ternak

Pengolahan limbah kulit ikan tongkol menjadi pakan ternak dimulai dengan pengumpulan dan pembersihan kulit dari sisa daging dan kotoran menggunakan air bersih. Selanjutnya, kulit ikan dicacah menjadi potongan kecil untuk mempercepat proses pengeringan, yang bisa dilakukan dengan dijemur di bawah sinar matahari atau menggunakan oven hingga kering sempurna. Setelah itu, kulit ikan yang kering digiling menjadi tepung halus, yang akan digunakan sebagai sumber protein dalam pakan. Tepung kulit ikan kemudian dicampur dengan bahan pakan lain seperti dedak, jagung, atau tepung kedelai untuk menghasilkan pakan ternak dengan nutrisi yang seimbang. Pakan yang sudah jadi kemudian dikemas dalam karung atau wadah untuk penyimpanan dan distribusi, menjadikan limbah ikan berguna dan ramah lingkungan.

7. Proses Pengolahan limbah cair industri pempek

Pada umumnya limbah cair sisa proses produksi pempek langsung dibuang begitu saja ke badan air, sehingga limbah ini dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan. Limbah cair ini dapat diolah kembali menjadi pupuk organik cair. Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk membuat pupuk organik cair yaitu, Ember berukuran 25 L, EM4 200 ml dan Molase sebanyak 15 ml. Proses pengolahan limbah cair pencucian ikan menjadi pupuk organik cair menggunakan EM4 dan molase dimulai dengan penyaringan limbah untuk menghilangkan partikel kasar. Kemudian, EM4 sebanyak yang mengandung

mikroorganisme pengurai dan molase sebagai sumber gula ditambahkan ke limbah cair. Mikroorganisme dalam EM4 mengurai bahan organik dalam limbah selama proses fermentasi yang berlangsung 7 hingga 14 hari dalam wadah tertutup. Proses ini menghasilkan pupuk cair yang kaya nutrisi. Setelah fermentasi, pupuk disaring untuk memisahkan padatan dan siap digunakan dengan cara diencerkan sesuai kebutuhan tanaman. Pupuk organik cair ini memberikan manfaat bagi tanaman dengan meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi penggunaan pupuk kimia.

Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi mencakup perhitungan biaya untuk pengembangan teknologi alternatif yang meminimalkan limbah, manfaat yang diperoleh dari penerapan produksi bersih, serta keuntungan yang dihasilkan dari produk olahan limbah. Berikut adalah rincian jumlah tersebut:

Tabel 1. Biaya Teknologi Minimasi Limbah

No	Teknologi Minimasi	Alat dan Bahan	Biaya Alat dan Bahan	Biaya Pembuatan Total
1	Pembuatan Kerupuk dari Tulang Ikan Tongkol	Tepung Tapioka 100 gram	Rp. 8.000	Rp. 11.500
		Bawang putih, Merah 10 ons	Rp. 3.500	
2	Pembuatan Sabun Cuci Piring dari Minyak Jelantah	Kalium Hidroksida (KOH) 1,2	Rp. 3.000	Rp. 27.000
		Pelembut 1	Rp. 8.000	
		Pewangi 1	Rp. 8.000	
		Saponin 3 gram	Rp. 5.000	
		Asam Sitrat 0,25 ml	Rp. 3.000	
3	Gantungan Kunci dari Plastik	Cat Akrilik 1	Rp. 7.000	Rp. 19.000
		Lem Plastik 1	Rp. 9.000	
		Cincin Gantungan Kunci 3	Rp. 3.000	
4	Pupuk Organik Cair	EM4 200 ml	Rp. 35.000	Rp. 62.000
		Molase 15 ml	Rp. 12.000	
		Ember 25 L	Rp. 15.000	
Biaya Total Dalam Sekali Produksi				Rp. 119.500
Biaya Total Dalam Sebulan Produksi				Rp. 3.585.000

Biaya Teknologi Minimasi Limbah

Analisis penerapan tindakan produksi bersih menghasilkan produk olahan berupa kerupuk dari kulit ikan tongkol, sabun cuci piring dari minyak jelantah, dan gantungan kunci. Diasumsikan harga dari kerupuk tulang ikan tongkol yaitu Rp. 10.000 per 500 gram. Jumlah kerupuk yang di hasilkan sebanyak 1kg dari tulang ikan tongkol sebanyak 300 gram. Selain itu, produk olahan lain yang dihasilkan dari minyak jelantah adalah produk sabun cuci piring. Dalam produksi sabun cuci piring menghasilkan sebanyak 3 botol sabun dari 5 ml limbah minyak jelantah. Diasumsikan harga sabun cuci piring Rp.10.00 per 1 botol. Selanjutnya produk olahan dari plastik sisa bungkus tepung dan lainnya menjadi gantungan kunci. Diasumsikan harga satu ganci Rp. 6.000 dan dan dihasilkan sebanyak 3 buah. Selanjutnya produk olahan dari limbah cair menjadi pupuk organik cair. Diasumsikan harga satuan botolnya (500 ml) Rp. 20.000 dan di hasilkan produk sebanyak 45 botol. Berikut adalah rincian produk yang dihasilkan dari pengolahan limbah :

Tabel 2. Biaya Pendapatan Produk Olahan Limbah

No	Produk Olahan	Harga Satuan	Jumlah Produk	Harga Total
1	Kerupuk Tulang Ikan Tongko	Rp. 10.000	1 kg	Rp. 1.200.000
2	Gantungan Kunci	Rp. 3.000	5 buah	Rp. 450.000
3	Sabun Cuci Piring Minyak Je	Rp. 10.000	3 botol	Rp. 900.000
4	Pupuk Organik Cair	Rp. 20.000	45 botol	Rp. 27.000.000
Jumlah Pendapatan Dalam Sebulan Produksi				Rp. 29.550.000

Adapun keuntungan total yang diperoleh setelah penerapan produksi bersih dan teknologi minimasi limbah dalam produksi pempek rumahan, dapat dirincikan sebagai berikut:

Tabel 3. Biaya Total Keuntungan Minimasi Limbah

Penerapan	Biaya Pembuatan (Perbulan)	Biaya Pendapatan (Perbulan)	Keuntungan
Pembuatan Kerupuk dari Tulang Ikan Tongkol	Rp. 345.000	Rp. 1.200.000	Rp. 855.000
Sabun Cuci Piring dari Minyak Jelantah	Rp. 810.000	Rp. 900.000	Rp. 90.000
Gantungan Kunci dari Plastik	Rp. 750.000	Rp. 900.000	Rp. 150.000
Pupuk Organik Cair	Rp. 1.860.000	Rp. 27.000.000	Rp. 25.140.000
Total	Rp. 3.765.000	Rp. 30.000.000	Rp. 29.623.500

KESIMPULAN

Penerapan teknologi bersih dalam industri pempek merupakan langkah penting untuk mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan. Dengan memanfaatkan sumber daya secara lebih efisien, seperti penggunaan kembali tulang, minyak, dan limbah lainnya, industri pempek tidak hanya dapat mengurangi pencemaran air dan tanah, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi dari limbah tersebut. Penerapan teknologi bersih, seperti pembuatan produk baru serta pengolahan limbah menjadi bernilai jual Kembali, akan mendorong keberlanjutan dalam industri rumahan ini, menciptakan lingkungan yang lebih sehat serta peluang ekonomi baru bagi masyarakat. Pada akhirnya, produksi yang lebih bersih tidak hanya menguntungkan lingkungan, tetapi juga mendukung perkembangan industri yang lebih kompetitif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Zulmid, dkk, 2018. Analisis Kelayakan Penerapan Produksi Bersih pada Industri Tahu UD. Sugih Waras Desa Atu-atu Kecamatan Pelaihari. *JURNAL TEKNOLOGI AGRO-INDUSTRI*. Vol. 5 No. 1.
- Fadhallah, E. G., Nurainy, F., & Suroso, E. (2021). Karakteristik Sensori, Kimia dan Fisik Pempek dari Ikan Tenggiri dan Ikan Kiter pada Berbagai Formulasi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 16–23.
- Kamarullah Syamsu, dkk, 2022. Pembuatan Sabun Cuci Piring dari Minyak Jelantah untuk Mengurangi Limbah Rumah Tangga di Desa Padang Luas Kampar. *Volume 4 Nomor 1*.
- Kurnia Intan, dkk, 2022. Pemanfaatan Limbah Kulit Bawang Sebagai Pestisida dan Pupuk Organik. *Maspul Journal of Community empowerment*. Vol 4, No 2.
- Melia Ariyanti, dkk, 2014. ANALISIS PENERAPAN PRODUKSI BERSIH MENUJU INDUSTRI NATA DE COCO RAMAH LINGKUNGAN. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri* Vol. 5, No. 2, (45 -50).
- Muslimah, Yusnawati, Uli. A., 2024. PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN SEBAGAI KERUPUK BERKALSIMUM TINGGI UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN

PENGRAJIN KERUPUK. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. Vol 5, No 01.
Permatasari, K., Nurainy, F., Utomo, T. P., & Suroso, E. (2023). Analisis strategi Pemasaran Pempek
Cemot Kabupaten Lahat. Jurnal Agroindustri Berkelanjutan, 2(1), 123–129.