

## PEMANFAATAN LIMBAH ROTI MENJADI PRODUK YANG BERNILAI GUNA MENUJU PENERAPAN *CIRCULAR ECONOMY*

**Anita**

Fakultas Teknologi Industri / Jurusan Teknik Industri, [anita\\_sugianto@staff.gunadarma.ac.id](mailto:anita_sugianto@staff.gunadarma.ac.id), Universitas Gunadarma.

### ABSTRACT

*Bread is one of the products that are mostly produced by small and medium industries (SMEs). Along with the increase in bread production by SMEs, it has the potential to cause many environmental problems. The main environmental problems faced by the bread industry are waste management, efficient use of materials, water and energy during the production process. One solution that can be done to solve these problems is through the application of the circular economy concept. This research aims to study the production process of various flavours of bread and analyse the potential application of the circular economy concept for the development of a sustainable bakery industry by utilising bread waste into valuable products, and to learn how waste is handled in the bakery industry. The research was conducted through field observations and literature studies. The research data were processed, analysed and presented descriptively qualitatively. The results of the study show that the concept of circular economy that can be adopted in the bakery industry such as the utilisation of solid waste in the form of pieces of peeled white bread and unsold bread scraps, as animal feed ingredients.*

**Keywords:** *Bread waste, Circular economy, Animal feed.*

### ABSTRAK

Roti merupakan salah satu produk yang sebagian besar diproduksi oleh industri kecil dan menengah (UKM). Seiring dengan meningkatnya produksi roti oleh UKM, ternyata berpotensi menimbulkan banyak permasalahan lingkungan. Permasalahan lingkungan utama yang dihadapi industri roti adalah pengelolaan limbah, efisiensi penggunaan material, air dan energi selama proses produksi. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut ialah melalui penerapan konsep *circular economy*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses produksi roti aneka rasa dan menganalisis potensi penerapan konsep ekonomi sirkular untuk pengembangan industri roti yang berkelanjutan dengan pemanfaatan limbah roti menjadi produk yang bernilai guna. mempelajari bagaimana penanganan limbah pada industri roti. Penelitian dilakukan melalui observasi lapangan dan studi literatur. Data hasil penelitian diolah, dianalisis dan disajikan secara deskriptif kualitatif. Hasil kajian menunjukkan bahwa konsep ekonomi sirkular yang dapat diadopsi pada industri roti seperti pemanfaatan limbah padat berupa potongan roti tawar kupas dan sisa roti yang tidak terjual, sebagai bahan pakan ternak.

**Kata Kunci:** Limbah roti, Ekonomi sirkular, Pakan ternak.

### 1. PENDAHULUAN

Limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan roti masih belum dimanfaatkan secara optimal. Apabila penanganan limbah kurang baik, maka berpotensi menimbulkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan. Penanganan limbah dilakukan mulai dari penanganan bahan baku hingga menjadi produk dengan menggunakan prinsip 4R yaitu *Reduce, Recycle, Reuse* dan *Recovery*. Oleh karena itu, perlunya dilakukan pemanfaatan limbah guna mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan atau untuk memberikan nilai tambah yang dapat dijadikan sebagai produk sampingan.

Pada tahun 2018 dari awal bulan April hingga bulan Mei di Kota Depok dilanda musim kemarau sehingga intensitas hujan yang turun sedikit. Hal ini menyebabkan suatu masalah dimana tempat penanganan limbah membuat efek aroma yang tidak sedap lebih tercium daripada biasanya. Akibatnya menimbulkan keresahan warga sekitar karena banyaknya laporan warga kepada tokoh masyarakat setempat, yaitu pihak

RW (Rukun Warga) mengenai bau dari tumpukan roti dan roti sisa yang dibiarkan terlalu lama. Laporan dari warga tersebut yang membuat penanganan limbah akhirnya dilakukan oleh pihak ketiga dengan tujuan agar tidak semakin mencemari lingkungan. Gambar 1 berikut menunjukkan gambaran dari tumpukan roti dan roti sisa pada UMKM.



**Gambar 1. Tumpukan roti dan roti sisa**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana UMKM ini melakukan penanganan limbah dan proses-proses yang dilakukan. Salah satu penanganan limbah yang dilakukan adalah dengan cara pemanfaatan potongan-potongan roti yang dihasilkan dari roti tawar kupas dan roti sisa yang tidak terjual, menjadi produk yang bernilai guna menuju penerapan ekonomi sirkular. Konsep ekonomi sirkular dapat digunakan untuk melihat potensi pemanfaatan hasil samping dari proses produksi roti. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai potensi pemanfaatan limbah hasil produksi roti berdasarkan konsep ekonomi sirkular. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari proses produksi roti aneka rasa dan menganalisis potensi penerapan konsep ekonomi sirkular untuk pengembangan industri roti yang berkelanjutan dengan pemanfaatan limbah roti menjadi produk yang bernilai guna.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Produksi**

Proses produksi merupakan proses perubahan dari sumber daya produksi, khususnya pada bahan baku yang menjadi barang nyata atau sebuah produk. Proses produksi terdiri dari beberapa tahapan yang berturut-turut, dimana serangkaian operasi yang menghasilkan output sesuai alur tahapan di fasilitas produksi. Produktivitas diartikan sebagai hubungan antara sumber daya fisik yang digunakan pada kegiatan produksi, dan unit output yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu (Nur dan Suyuti, 2017).

### **Kesehatan Keselamatan dan kecelakaan kerja**

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hal yang paling penting dalam proses operasional baik di sektor modern maupun tradisional, apabila dilupakan akan berakibat sangat fatal dan bisa merugikan orang lain, dirinya sendiri maupun pihak perusahaan. Kecelakaan selain menjadi penyebab hambatan langsung, juga merupakan kerugian tidak langsung yaitu kerusakan pada peralatan dan mesin lainnya, terhentinya proses produksi untuk beberapa saat atau waktu, dan lain sebagainya (Nugraha, 2019).

Menurut Situmorang (2019), berpendapat bahwa tujuan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan dapat dicapai, jika ada unsur yang mendukung, diantaranya adalah:

- Adanya dukungan dari pimpinan perusahaan.
- Ditunjuknya direktur perusahaan.

- Kegiatan rekayasa dan keselamatan pabrik.
- Diberikannya pengetahuan bagi semua karyawan untuk bertindak aman.
- Menjaga catatan kecelakaan.
- Menganalisis penyebab-penyebab kecelakaan.
- Melaksanakan peraturan.

Setiap perusahaan harus menerapkan tiga alasan untuk produksi yang aman, termasuk alasan moral, hukum dan ekonomi menurut Situmorang (2019).

a. Moral

Manusia memiliki hak untuk mendapatkan perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja, moral dan kesusilaan dan perlakuan sesuai dengan martabat manusia dan nilai-nilai agama. Perusahaan dalam melaksanakan hal tersebut untuk membantu serta meringankan beban moral atas musibah kecelakaan kerja yang dialami para karyawan dan keluarganya.

b. Hukum

Perusahaan yang lalai atas tanggungjawab dalam melindungi pekerja dan mengakibatkan kecelakaan kerja akan mendapatkan hukuman yang setimpal, yang tertera pada UU No. 1 tahun 1970 yang berisi tentang Keselamatan, dan Kesehatan Kerja untuk melindungi para tenaga kerja dalam lingkungan kerja.

c. Ekonomi

Perusahaan akan mengeluarkan biaya akibat kecelakaan kerja yang dialami pekerja, dan itu juga akan mengganggu produktivitasnya.

## Limbah

Limbah adalah buangan atau material sisa yang dianggap tidak memiliki nilai yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik (rumah tangga). Pada dasarnya berbagai jenis limbah dihasilkan oleh kegiatan manusia, baik itu kegiatan industri maupun domestik (rumah tangga) dan berdampak buruk terhadap lingkungan dan juga bagi kesehatan manusia. Ada juga yang mengatakan bahwa definisi limbah adalah semua material sisa atau buangan yang berasal dari proses teknologi maupun dari proses alam dimana kehadirannya tidak bermanfaat bagi lingkungan dan tidak memiliki nilai ekonomis (Sartika, dkk., 2020).

Baik kualitas maupun kuantitasnya, limbah dipengaruhi oleh berbagai kegiatan dan taraf hidup masyarakat. Beberapa faktor penting yang mempengaruhi limbah antara lain (Ramdhan, 2017):

- Jumlah penduduk. Pengelolaan limbah ini berpacu dengan laju pertumbuhan penduduk. Semakin banyak penduduk, maka semakin banyak juga limbahnya.
- Kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi akan menambah jumlah maupun kualitas limbah, karena pemakaian bahan baku, cara pengepakan, dan produk manufaktur yang semakin beragam akan mempengaruhi pertumbuhan limbah.
- Keadaan sosial ekonomi. Banyaknya jumlah limbah yang dibuang dipengaruhi oleh tingginya keadaan sosial masyarakat. Naiknya kesejahteraan akan meningkatkan kegiatan konstruksi dan pembaharuan bangunan-bangunan, produk pertanian, transportasi, industri dan lain lain akan bertambah dengan konsekuensi bertambahnya volume dan jenis limbah.

Pengelolaan limbah adalah pengumpulan, pengangkutan, pemrosesan, pendaur-ulangan atau pembuangan dari material sampah. Pernyataan ini biasanta mengacu ada material limbah yang dihasilkan dari kegiatan manusia, dan biasanya dikelola untuk mengurangi dampaknya terhadap kesehatan, lingkungan atau keindahan. Pengelolaan limbah juga dilakukan untuk memulihkan sumber daya alam. Pengelolaan limbah juga dilakukan untuk memulihkan sumber daya alam. Pengelolaan limbah bisa melibatkan zat padat, cair, gas atau radioaktif dengan metoda dan keahlian khusus untuk masing-masing jenis zat (Ramdhan, 2017).

Limbah adalah semua buangan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dan hewan yang berbentuk padat, lumpur, cair maupun gas yang dibuang karena tidak dibutuhkan atau tidak diinginkan lagi. Walaupun dianggap sudah tidak berguna dan tidak dikehendaki, namun bahan tersebut kadang-kadang masih dapat dimanfaatkan kembali dan dijadikan bahan baku. Penanganan limbah secara keseluruhan agar limbah tersebut tidak mengganggu kesehatan, estetika dan lingkungan. Penganganan tersebut mencakup cara memindahkan dari sumbernya, mengolah dan mendaur-ulang kembali. Berdasarkan asalnya limbah dikelompokkan dikelompokkan menjadi 2, yaitu (Damaihuri, 2013):

a. Limbah organik

Limbah organik terdiri atas bahan-bahan yang bersifat organik seperti dari kegiatan rumah tangga dan kegiatan industri, begitu pula dengan limbah pertanian berupa sisa tumpahan atau penyemprotan yang berlebihan, misalnya dari pestisida dan herbisida, dan juga bisa dari pemupukan yang berlebihan. Limbah ini memiliki sifat kimia yang stabil sehingga zat tersebut akan mengendap ke dalam tanah, dasar sungai, danau serta laut dan selanjutnya akan mempengaruhi organisme yang hidup di dalamnya. Sedangkan limbah rumah tangga dapat berupa padatan seperti kertas, plastik, dan berupa cairan seperti air cucian, minyak goreng bekas. Limbah tersebut ada yang memiliki daya racun tinggi misalnya sisa obat, baterai bekas, dan air aki. Limbah organik sebenarnya mudah diuraikan melalui proses alami, yaitu melalui mikroba, namun demikian pencemaran terjadi saat proses penguraian tidak mengimbangi jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan.

b. Limbah anorganik

Limbah ini terdiri atas limbah industri dan limbah pertambangan. Limbah anorganik berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat teruraikan dan tidak dapat diperbarui. Air limbah industri dapat mengandung berbagai jenis bahan anorganik. Zat-zat tersebut adalah pertama garam anorganik seperti magnesium asam sulfat, magnesium klorida yang berasal dari kegiatan pertambangan dan industri, kedua asam anorganik seperti asam sulfat yang berasal dari industri pengolahan biji logam dan bahan bakar fosil, ketiga yaitu limbah anorganik yang berasal dari kegiatan rumah tangga seperti botol plastik, botol kaca, tas plastik dan kaleng.

### Ekonomi Sirkular

Ekonomi sirkular merupakan konsep ekonomi yang menerapkan tujuan berkelanjutan yang terkait dengan tingkat konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab (Kristianto et al., 2021). The Ellen MacArthur Foundation (2019) mendeskripsikan ekonomi sirkular sebagai kerangka kerja yang dapat menciptakan solusi untuk menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim, berkurangnya keanekaragaman hayati, masalah limbah dan polusi. Prinsip dari kerangka kerja ekonomi sirkular diarahkan dengan desain, yaitu menghilangkan limbah dan polusi, menghemat sumber daya alam dengan memperpanjang siklus hidup suatu produk, bahan baku dan sumber daya yang ada agar dapat dipakai selama mungkin dan berfokus pada sumber daya alam terbarukan yang bersifat regeneratif. Menurut Bappenas et al. (2022), prinsip ekonomi sirkular berfokus pada pengurangan konsumsi sumber daya dan material dalam rantai produksi dirangkum dalam kerangka 9R ini terdiri dari 10 prinsip ekonomi sirkular yang diurutkan mulai dari 0 s.d 9 dan dibagi menjadi tiga bagian besar, yaitu membuat dan menggunakan produk yang lebih cerdas (*refuse, rethink, reduce*), memperpanjang masa pakai produk (*reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose*) dan mengambil manfaat lain dari material yang ada (*recycle, recover*) (Potting et al., 2017)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskripsi kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur (data sekunder) dan studi lapangan (data primer). Studi literatur dimulai dengan mengumpulkan jurnal dan buku-buku acuan yang membahas tentang proses produksi roti, permasalahan yang muncul, konsep ekonomi sirkular dan implementasinya. Penelitian lapangan dilakukan dengan melakukan observasi lapang guna mengumpulkan data terkait meliputi kebutuhan bahan baku dan energi dalam proses produksi. Selanjutnya dilakukan identifikasi tahapan proses yang menghasilkan limbah guna mengetahui inefisiensi proses. Tahap selanjutnya adalah menganalisis potensi implementasi konsep ekonomi sirkular pada proses produksi roti. Tahapan metodologi penelitian seperti tertera pada gambar 2.



Gambar 2. Metodologi penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Gambaran Umum Perusahaan

Berkah bakery merupakan usaha mikro kecil menengah (UMKM) yang memproduksi roti kering berisi empat macam varian rasa yang berbeda dengan harga terjangkau. Pabrik berlokasi di Gg. Barokah, Kecamatan Cilodong, Kota Depok, Jawa Barat. Terdapat lokasi UMKM Berkah bakery dalam bentuk lokasi dengan tampilan sisi tampak depan yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Lokasi UMKM Berkah bakery

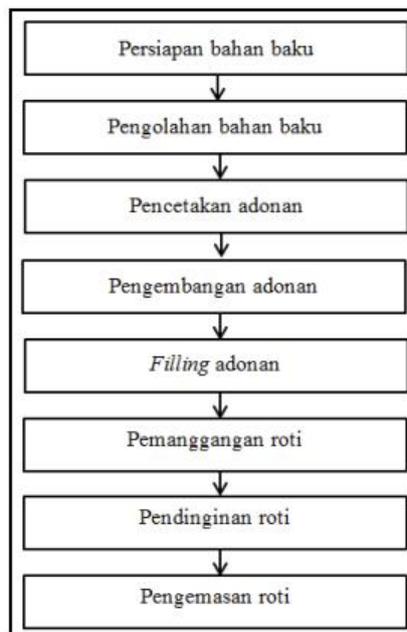
Visi UMKM Berkah Bakery adalah menjadi pabrik roti yang menyediakan roti beraneka rasa dengan kualitas tinggi namun dengan harga yang terjangkau. Misinya adalah membantu perekonomian daerah lingkungan kerja, serta memperluas lapangan kerja untuk Masyarakat sekitar tempat produksi. Sebagai salah satu produsen roti di Cilodong, Berkah bakery ini menghasilkan 3 jenis rasa yang populer yakni rasa coklat, keju dan kelapa. Produk yang dihasilkan terdapat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Produk yang dihasilkan**

No	Item	Rasa	Deskripsi	Harga
1		Coklat	Roti manis isian coklat manis yang terbuat dari adonan tepung terigu, coklat, gula, ragi, telur dan mentega.	Rp. 2.000
2		Keju	Roti rasa keju dengan isi keju yang terbuat dari adonan tepung, keju, gula, ragi, telur dan mentega.	Rp. 2.000
3		Kelapa	Roti dengan isi kelapa yang terbuat dari adonan tepung, kelapa, gula, ragi, telur dan mentega.	Rp. 2.000
4		Pizza roti	Pizza yang dibuat dari adonan tepung yang diberi berbagai topping yaitu sosis dan keju, dan tambahan saus tomat dan mayonase.	Rp. 3.000
5		Roti tawar	Roti tawar yang terbuat dari adonan tepung terigu yang difermentasikan dengan ragi roti dan air.	Rp. 12.500

**Proses Produksi Roti Aneka Rasa**

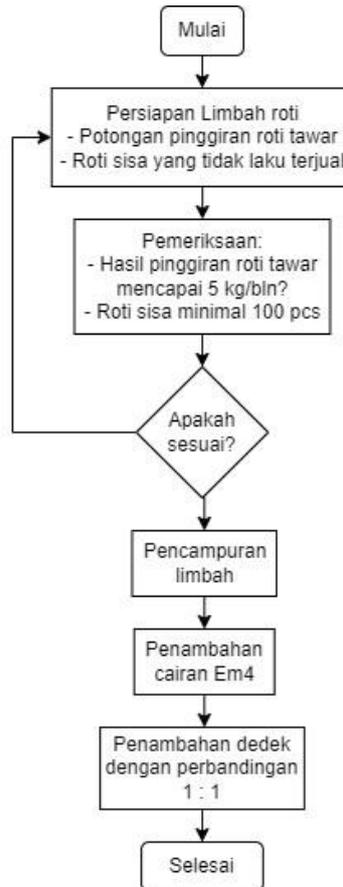
Proses produksi merupakan suatu cara, metode dan Teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber seperti tenaga kerja, mesin, bahan dan dana yang diubah untuk memperoleh suatu keluaran atau hasil. Produktivitas diartikan sebagai hubungan antara sumber daya fisik yang digunakan pada kegiatan produksi, dan unit output yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu. Aktivitas proses produksi pada pabrik roti berkah bakery melakukan proses produksi dari bahan bahan pembuat roti menjadi roti beraneka rasa. Gambar 4 menunjukkan flowchart proses produksi berkah bakery.



**Gambar 4. Proses produksi roti aneka rasa**

**Pemanfaatan Limbah Roti**

Limbah roti yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah limbah potongan hasil roti tawar kupas dan limbah dari roti sisa yang tidak laku terjual. Pemanfaatan limbah roti dikelola menjadi pakan ternak. Limbah dipisahkan dengan menggunakan wadah, campurkan limbah roti potongan roti tawar dengan roti sisa kemudian tambahkan air sampai berubah menjadi kalas. Selanjutnya adalah menambahkan cairan em4 dengan cara mencampurkan gula, air dan cairan em4. Takaran satu tutup cairan em4 dengan 1 sendok makan gula pasir untuk 1 kilogram bahan dari potongan roti hasil pembuatan roti kupas dan roti sisa yang telah diambil selainya dan 750 ml air. Proses berikutnya adalah menambahkan dedek pada campuran roti sisa yang tidak laku terjual dengan perbandingan 1 : 1, maka limbah tersebut dapat digunakan untuk pengurai jamur dan mikroba yang aman dikonsumsi ternak. Gambar 5 menunjukkan proses pemanfaatan limbah roti.



**Gambar 5. Proses pemanfaatan limbah roti**

Dalam sebulan penanganan limbah roti hanya dilakukan sekali atau pada saat sudah terkumpul pd batas minimal pencampuran (pinggiran roti tawar mencapai 5 kg dan roti sisa minimal 100 pcs). Pemisahan roti sisa antara roti dengan isi (selai didalamnya) yang disimpan ke dalam wadah, seperti yang terlihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Pemisahan roti dengan isi (selai didalamnya)**

Selanjutnya adalah pencampuran dengan air secukupnya sampai berubah menjadi kalist untuk menjadi bahan pakan ternak. Seperti yang tertera pada gambar 7.



Gambar 7. Pencampuran dengan air

Tahapan selanjutnya adalah penambahan cairan Em4. Perlu diperhatikan saat proses ini, terutama agar air harus sesuai dengan suhu ruangan supaya proses fermentasi tidak gagal dan didapatkan hasil yang diinginkan. Jika sudah, tahapan akhir mencampurkan dedek dengan perbandingan 1 : 1 seperti yang terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Penambahan Em4 dan Dedek

Jika pencampuran sudah menjadi kalist, maka limbah tersebut dapat digunakan untuk pengurai jamur dan mikroba yang aman dikonsumsi ternak. Pemanfaatan limbah ini dikelola secara mandiri karena kondisi lingkungan yang berdekatan dengan pemukiman, sehingga limbah ini bisa menjadi pakan ternak.

### Potensi Penerapan Konsep Ekonomi Sirkular

Prinsip utama konsep ekonomi sirkular adalah meminimalisasi output negatif, berupa limbah buangan hasil konsumsi dan produksi untuk diregenerasikan Kembali menjadi produk yang bernilai manfaat. Poin-poin penting model ekonomi sirkular menggunakan pendekatan sistem dalam kegiatan produksi hingga konsumsi suatu produk, meminimalisir penggunaan sumber daya dan limbah yang dihasilkan, mempertahankan nilai guna material dan bersifat regeneratif. Implementasi ekonomi sirkular dapat membantu meningkatkan ketahanan lingkungan, kesejahteraan sosial Masyarakat, mengurangi kerusakan lingkungan, dan meningkatkan pembentukan *New Product Added Value* sekaligus dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi hijau yang searah dengan tujuan Pembangunan berkelanjutan (Laksmi et al., 2020).

Pemanfaatan limbah padat yang berupa potongan pinggir roti tawar dan roti sisa yang tidak terjual dapat dijadikan sebagai pakan ternak. Skema pemanfaatan limbah roti ditunjukkan pada gambar 9. Alternatif ini disusun dengan mempertimbangkan tiga aspek manfaat yaitu ekonomi, lingkungan dan social. Manfaat ekonomi dari penerapan sirkular ekonomi adalah adanya sumber pendapatan baru dari hasil samping proses produksi roti karena menghasilkan produk pangan ternak yang bernilai ekonomi. Manfaat lingkungan didapatkan dari proses pemanfaatan limbah padat untuk mengurangi pencemaran lingkungan, seperti pencemaran udara (bau tidak sedap), pencemaran air dan berkontribusi menimbulkan efek rumah kaca. Manfaat sosial yang didapatkan adalah membuka peluang tenaga kerja baru dan membantu memenuhi Masyarakat kebutuhan peternak untuk pakan ternaknya.



Gambar 9. Pemanfaatan limbah roti menjadi bahan pakan ternak

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Proses produksi roti aneka rasa mulai dari bahan baku sampai menjadi produk roti. Proses pertama adalah persiapan bahan baku dengan bahan baku (terigu, air, ragi, gula, susu, garam, margarin dan telur). Proses berikutnya adalah pengadonan (pengolahan bahan baku sampai menjadi adonan). Selanjutnya adalah proses pencetakan adonan, bisa bentuk roti tawar, roti dengan isian ataupun bentuk pizza. Kemudian selama 6,5 jam adonan diistirahatkan agar mengembang dengan baik. Proses lanjutannya adalah pengisian filling, pemanggangan hingga sampai ke proses pengemasan.

Limbah yang dibahas berupa potongan pinggir roti tawar dan roti sisa yang tidak terjual. Pemanfaatan limbah dilakukan mulai dari pengumpulan limbah sampai dengan batas minimal (5 kg untuk pinggir roti dan 100 pcs untuk roti sisa). Kemudian pencampuran semuanya limbah dengan air, penambahan Em4 dan terakhir penambahan dedek dengan perbandingan 1 : 1. Hasil pemanfaatan ini dapat digunakan menjadi produk yang bernilai guna yaitu pakan ternak. Konsep ekonomi sirkular dapat diadopsi pada industri roti, yaitu dengan mengubah limbah roti sebagai bahan untuk pakan ternak. Alternatif ekonomi sirkular dianalisis dengan mempertimbangkan kelayakan ekonomi, lingkungan dan sosial.

Langkah selanjutnya, kami menyarankan adanya kerja sama antara pihak UMKM, Pemerintah daerah setempat dan lembaga pendidikan. Kerja sama ini ditujukan agar program pemanfaatan limbah roti maupun pemanfaatan limbah yang lain berkembang. Sehingga, dapat memberikan manfaat bagi sekitar dengan meminimalisir limbah dan mengolahnya.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ini kami berikan untuk semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini. Tidak lupa juga kepada pemilik industri roti, UMKM Berkah Bakery yang telah memberikan izin dan mendukung penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amrullah, dkk., 2018. Potensi Penerapan Produksi Bersih pada Industri Rori di Ponogoro. *Agroindustrial Technology Journal* 02. DOI: <https://doi.org/10.21111/atj.v2i2.3789>.
- [2] Assauri, S. 2016. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta : PT Radja Grafido.
- [3] Bhastary, 2018, Analisis Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. Sumatera Utara. E-ISSN : 2615-1316.
- [4] Izwara, dkk., 2021. Produksi Bersih Industri Roti di Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. Volume 09. No. 1. Pages. 42-50.
- [5] Mankiw, N. G. 2013. *Teori Ekonomi Makro*. Jakarta : Erlangga.
- [6] Novita, dkk. 2016. Pengelolaan Limbah Padat di Fakultas Kesehatan dan Non Kesehatan Universitas Jember. *Jurnal Pustaka Kesehatan*. Vol 4 No. 2.
- [7] Nugraha, Heri, Yulia Linda, 2019. Analisis Pelaksanaan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dalam Upaya Meminimalkan Kecelakaan Kerja pada Pegawai PT. Kereta Api Indonesia (Persero). *Jurnal Ilmiah Manajemen*, Volume 10 Nomor 2 November 2019.
- [8] Nur, Rusdi dan Muhammad Arsyad Suyuti. 2017. *Pengantar Sistem Manufaktur*. Cetakan Pertama. Deepublish. Yogyakarta.
- [9] Nur, Muhammad dkk, 2019. Analisis Lingkungan Kerja dan Kesehatan, Keselamatan Kerja (K3) pada Studi Kasus di PT. Asrindo Citraseni Satria. Jurusan Teknik Industri Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.

- [10] Putera, Reza Indradi dkk, 2017. Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Jumlah Penyakit Kerja dan Jumlah Kecelakaan Kerja Karyawan Pada PT. Hanei Indonesia. *Jurnal Visionida*, Volume 3 Nomor 1, Juni 2017.
- [11] Qodim, dkk., 2023. Sosialisasi Pengolahan Limbah Roti menjadi Pakan Ternak pada UMKM Roti. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* Volume 03, No. 2 Pages 240-246. <https://doi.org/10.37850/ta'awun>.
- [12] Rohimah, Alfiani, 2019. Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Serta Disiplin Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Di PGT (Pabrik Gondorukem dan Terpentyn) Sukun, Pulung Ponorogo. *Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Ponorogo*.
- [13] Salami, I; RS; dkk. 2016. *Keselamatan dan Keselamatan Lingkungan Kerja*. Gajah Mada University Press. Bandung.
- [14] Situmorang, F. L., 2019. Analisis Penerapan K3 Dengan Pendekatan *Fault Tree Analysis* Dalam Meningkatkan Produktivitas Di PT. XYZ. *Studi Teknik Industri*. Universitas Mercu Buana Jakarta
- [15] Sri, dkk. 2020. Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. Vol. 5 No. 2, September 2020, Hal. 26-33.
- [16] Taryaman. 2016. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta : Deepublish.
- [17] Yulistika, dkk., 2023. Potensi Penerapan Konsep Ekonomi Sirkular untuk Pengembangan Industri Tahu yang Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 33 (3). Pages 254-266. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.3.254>.