

PENGURANGAN LIMBAH ROTI CACAT MELALUI PENDEKATAN *GREEN PRODUCTIVITY* PADA UD QUEEN BAKERY KABUPATEN MALANG

Rayhan Fauziarya Alhuzain ¹, Fourry Handoko ², Jr. Heksa Galuh ³

^{1,3} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

² Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : 2113032@scholar.itn.ac.id

Abstrak, UD Queen Bakery menghadapi masalah limbah produksi akibat tingginya jumlah roti cacat yang tidak layak jual namun masih layak konsumsi, mencapai rata-rata 15,43% dari total produksi tahunan. Limbah ini sebelumnya dibuang, menimbulkan dampak lingkungan dan kerugian ekonomi. Penelitian ini menggunakan pendekatan Green Productivity untuk mengintegrasikan produktivitas dan pelestarian lingkungan. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Roti cacat diolah menjadi tepung panir melalui proses sortir, pengeringan, penggilingan, dan pengemasan. Hasil menunjukkan bahwa 90% roti cacat dapat diolah kembali, menghasilkan rata-rata 742 kg tepung panir per bulan dan tambahan pendapatan sebesar Rp20.034.000. Pengolahan ini meningkatkan nilai Green Productivity dari 1,56 menjadi 1,69. Strategi ini terbukti efektif mengurangi limbah, meningkatkan efisiensi produksi, serta menciptakan nilai ekonomi baru yang berkelanjutan.

Kata kunci : *Green Productivity*, Roti Cacat, Tepung Panir, Pengurangan Limbah

PENDAHULUAN

Menurut (Weichart, 2014 didalam jurnal Purnawingsari 2021) kuliner merupakan salah satu senjata efektif untuk meningkatkan branddan promosi bagi sebuah negara. Pertumbuhan industri bakery sangat dipengaruhi oleh perubahan gaya hidup masyarakat urban, meningkatnya konsumsi makanan praktis, serta kemunculan berbagai inovasi produk yang menarik minat konsumen.

UD Queen Bakery memproduksi roti dengan bahan baku dasar tepung, yang terletak di

jalan Krajan, Kasri Kabupaten Malang. UD Queen Bakery ini didirikan sejak 8 tahun yang lalu dan sekarang sudah mempunyai 2 cabang. Melalui survey dan pengamatan yang didapat salah satu permasalahan yang terjadi di Queen Bakery adalah tantangan terkait dengan limbah pangan, terutama dari produk bakery yang sering disebut sebagai produk roti cacat. Berikut merupakan data produksi roti dan roti cacat tahun 2024 :

Tabel 1. Data Produksi dan Roti Cacat UD Queen Bakery

Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Roti Cacat (pcs)	Persentase Roti Cacat (%)
Januari	40000	9500	24
Februari	45000	7500	17
Maret	35000	8000	23
April	30000	7000	23
Mei	24000	4500	19
Juni	24000	3750	16
Juli	27000	6500	24
Agust	32000	2500	8
Sept	29000	2500	9
Okt	25000	1500	6
Nov	30000	2300	8
Des	32000	2000	6

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah produksi dan jumlah roti cacat (produk gagal) di UD Queen Bakery mengalami fluktuasi setiap bulannya. Tingkat kerusakan produk (persentase roti cacat) tertinggi tercatat pada bulan Januari dan Juli, masing-masing sebesar 24%. Produk ini

umumnya tidak dijual kepada konsumen dikarenakan kesalahan produksi, meskipun masih layak konsumsi dan jika tidak ditangani dengan baik, roti cacat akan menjadi limbah padat yang berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan bagi perusahaan

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan kembali roti cacat menjadi produk lain yang bernilai ekonomis, seperti tepung panir, pakan ternak dan beberapa opsi lainnya. Dengan mengolah roti cacat menjadi produk baru, perusahaan tidak hanya mengurangi limbah tetapi menciptakan nilai tambah dari produk yang sebelumnya dibuang. Langkah ini tidak hanya memberikan nilai ekonomis tambahan, tetapi juga mendukung upaya pengurangan limbah dan penerapan prinsip Green Productivity dalam operasional perusahaan. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pihak-pihak terkait yang menangani industri kecil, lingkungan, dan ekonomi kerakyatan (Kulsum 2022)

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan Green Productivity. Green Productivity adalah strategi peningkatan produktivitas yang dilakukan dengan cara mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, sekaligus meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan. Maka Green productivity merupakan aplikasi dari teknik, teknologi dan sistem manajemen yang tepat untuk menghasilkan produk atau jasa yang ramah lingkungan. Penerapan Green Productivity dapat membuat perusahaan mengalami perbaikan produktivitas, minimasi waste, dan produksi yang lebih baik (Nugroho & Sentoso, 2022 didalam jurnal Fahrul R 2023).

Waste

Pengertian waste secara umum dalam Bahasa Indonesia adalah pemborosan; pembuangan; sesuatu yang dibuang-buang dan disia-siakan. (Ma'ruf dkk 2017 didalam jurnal A Triandini 2019) menyatakan waste yang dihasilkan dari hasil produksi didefinisikan sebagai bahan yang sudah tidak digunakan.

Waste yang ditimbulkan selama proses produksi mempengaruhi produktivitas proyek dan juga mempengaruhi lingkungan secara negatif atau dengan kata lain memberi dampak yang tidak baik terhadap lingkungan di sekitarnya. Kategori waste yang utama dalam bidang konstruksi adalah reworks/repairs, rusak/cacat, pemborosan bahan, keterlambatan, menunggu, alokasi material yang buruk, penanganan bahan yang tidak perlu, pergerakan atau perpindahan yang tidak perlu, ketidaktepatan dalam pemilihan metode kerja, dan manajemen peralatan (H Hadiman, 2015).

Waste Management

Menurut Gilpin (1996) dalam Ma'ruf dkk (2017), waste management meliputi pengumpulan, transportasi, penyimpanan, perlakuan, pemulihan dan pembuangan limbah dan didefinisikan sebagai komprehensif, integrasi, dan pendekatan sistem rasional terhadap pencapaian dan perawatan kualitas lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Selain itu, Minks (1994) dalam Ma'ruf dkk (2017) menganggap waste management sebagai alat untuk mengontrol biaya pembuangan limbah konstruksi dan juga memfasilitasi evaluasi alternatif metode pembuangan seperti daur ulang dan guna ulang untuk mengurangi limbah ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). The European Environment Information and Observation Network (EIONET) (2006) dalam Ma'ruf dkk (2017) mendefinisikan waste management adalah dokumen strategis yang disusun untuk mencapai tujuan manajemen limbah dan pencegahan dan pemulihan limbah sebagai tambahan dampak limbah terhadap kesehatan dan lingkungan

Green Productivity

Green Productivity adalah strategi yang mengintegrasikan peningkatan produktivitas bisnis dengan kinerja lingkungan dalam pengembangan sosial ekonomi secara keseluruhan (Liu et al., 2021 didalam jurnal Herdian Dwimas 2023). Konsep Green Productivity sendiri diambil dari dua hal penting dalam strategi pembangunan yaitu produktivitas dan lingkungan hidup.

Berbeda dengan Green Manufacture yang merupakan metode untuk minimalisir limbah maupun polusi yang dihasilkan dari proses produksi atau proses manufaktur berdasarkan pada sistem produksi yang berkelanjutan (Sustainable Production System) dalam menghasilkan suatu produk. Pada konsep implementasi Green Productivity ini mengamplifikasikan teknik, teknologi dan sistem manajemen untuk menghasilkan suatu produk barang atau jasa yang sesuai dengan lingkungan. (Irsan R 2023).

Adapun dalam penerapannya terdapat 6 langkah yang harus dipahami dalam menerapkan Green Productivity. Berikut langkah-langkah tersebut (Farhan F 2023).

Langkah 1. Getting started

Tahap awal dalam penerapan Green Productivity merupakan proses pengumpulan informasi dasar dan proses identifikasi ruang

lingkup permasalahan. Dimana proses ini perlu mendapatkan dukungan dari manajemen senior untuk memastikan bahwa sumber daya yang dimiliki perusahaan telah memadai demi kesuksesan penerapan Green Productivity.

Langkah 2 Planning

Informasi-informasi yang telah diperoleh melalui survey akan digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan dan penyebabnya. Setelah mengetahui permasalahan dan penyebabnya, maka perlu menentukan tujuan dan target.

Langkah 3. Generation and evaluation of GP option

Menemukan metode-metode yang memungkinkan untuk meningkatkan produktivitas. Brainstorming akan sangat membantu untuk menciptakan ide-ide perbaikan.

Langkah 4. Implementation of GP Option

Perencanaan implementasi ini merupakan detail kegiatan yang akan dilakukan, batasan waktu pelaksanaan, dan personnel yang akan terlibat didalamnya yang akan menjamin proses implementasi berlangsung dengan baik.

Langkah 5 Monitoring and Service

Kinerja dari solusi yang dilaksanakan harus dimonitoring agar dapat dibandingkan dengan target dan tujuan yang telah ditentukan pada tahap awal, sehingga manajemen dapat melakukan perbaikan-perbaikan yang diperlukan untuk meminimalisir deviasi.

Langkah 6. Sustaining GP

Menggabungkan perubahan-perubahan dalam sistem manajemen organisasi. GP harus diintegrasikan menjadi bagian dari manajemen harian. Tim GP harus membentuk sistem terstruktur untuk menjamin perbaikan yang terus-menerus dalam GP. Agar sistem tersebut berjalan dengan efektif, maka perlu untuk terus memperbarui kebijakan, target, tujuan dan prosedur saat diperlukan

Rumus Green Productivity dihitung dengan rumus dasar produktivitas dengan mempertimbangkan dampak lingkungan, yaitu (H. H. Pratama 2015 didalam jurnal Irsan R 2023)

$$Green\ Productivity = \frac{Output}{Input}$$

Keterangan :

Output : Hasil keuntungan penjualan

Input : Biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja

Setelah diketahui hasil indeks green productivity sebelum dan sesudah menerapkan GP maka selanjutnya dihitung efisiensi pemanfaatan limbahnya. Efisiensi pemanfaatan limbah dapat dihitung dengan membandingkan jumlah limbah yang berhasil dimanfaatkan kembali dengan total limbah yang dihasilkan (Faris F 2023). Berikut rumus dari efisiensi pemanfaatan limbah :

$$Efisiensi = \frac{Limbah\ layak\ olah}{Total\ limbah} \times 100\%$$

Perhitungan efisiensi pemanfaatan limbah digunakan guna mengetahui berapa persentase pemanfaatan limbah yang dilakukan guna mengurangi limbah yang dihasilkan oleh perusahaan.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi nyata di lapangan terkait pemanfaatan roti cacat, serta potensi pemanfaatannya menjadi tepung panir di UD Queen Bakery. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur efisiensi dan produktivitas melalui analisis Green Productivity, yaitu dengan membandingkan aspek input-output produksi dan dampak lingkungan (limbah).

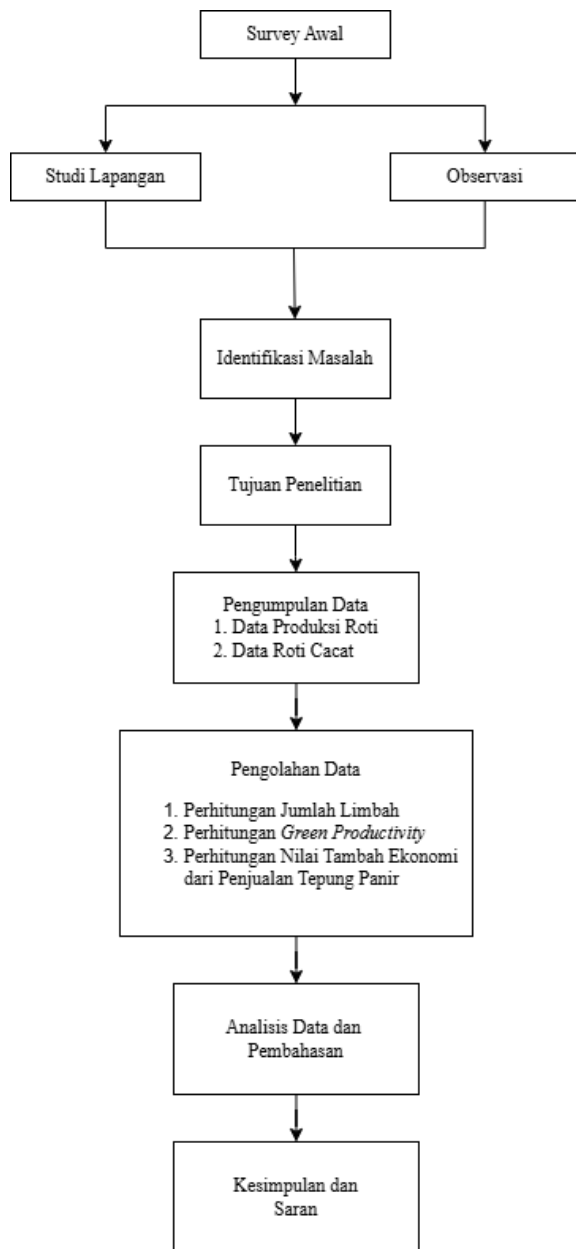
Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Queen Bakery yang berlokasi di jalan Krajan, Kasri Kabupaten Malang pada bulan November 2024

Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah roti cacat pada Queen Bakery. Roti cacat yang tidak dimanfaatkan kembali ini menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Tahapan Penelitian

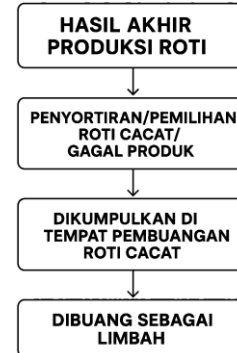


Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Berikut merupakan alur awal penanganan roti cacat di UD Queen Bakery yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alur Penanganan Roti Cacat di UD Queen Bakery

Berdasarkan gambar 2, sebelum adanya pemanfaatan, seluruh roti cacat langsung dibuang dan tidak memiliki nilai ekonomis. Hal inilah yang kemudian menjadi latar belakang diterapkannya strategi pengolahan roti cacat menjadi tepung panir, agar limbah dapat diubah menjadi produk bernilai tambah.

Getting Started (Identifikasi Masalah)

Sebelum dilakukan pemanfaatan, roti cacat yang dihasilkan oleh UD Queen Bakery dibuang tanpa proses pengolahan lanjutan. Limbah roti ini berasal dari produk gagal seperti roti gosong, atau bentuk tidak sesuai, meskipun secara visual tidak layak jual, sebagian besar masih layak konsumsi. Namun karena belum adanya sistem pengolahan, limbah tersebut hanya menjadi beban operasional dan beresiko mencemari lingkungan dan tidak hanya bagi lingkungan sekitar tetapi juga secara ekonomi dan operasional perusahaan. Berikut tabel dampak dari limbah roti cacat sebelum dilakukan pemanfaatan.

Tabel 2. Dampak Negatif Limbah Roti Cacat Sebelum Dimanfaatkan

No	Aspek	Dampak Negatif
1	Lingkungan	- Menumpuk sebagai limbah organik - Menimbulkan bau busuk jika terjadi penumpukan - Menarik hama seperti lalat, tikus dll - Beresiko mencemari lingkungan sekitar gudang produksi
2	Ekonomi	- Potensi kerugian ± Rp.287.750.000/tahun (jika 57.550 pcs x Rp.5000) - Tidak ada nilai balik dari produk cacat
3	Operasional	- Menambah volume sampah harian
4	Sosial dan Kesehatan	- Lingkungan kerja jadi kurang higienis - Resiko penyebaran penyakit dari limbah membusuk - Menurunkan citra kebersihan usaha di mata konsumen

Berdasarkan tabel 2, dapat disimpulkan bahwa limbah roti cacat yang tidak dikelola dengan baik memberikan dampak signifikan terhadap lingkungan, efisien operasional, serta menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan solusi strategis untuk memanfaatkan limbah tersebut menjadi produk baru yang memiliki nilai guna dan dapat mengurangi dampaknya. Salah satu solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah mengolah roti cacat menjadi tepung panir melalui pendekatan *Green Productivity*.

Planning (Perencanaan)

Setelah diketahui dampak dari roti cacat yang tidak dimanfaatkan kembali maka diperlukan pengolahan untuk mengurangi dampak lingkungan dari roti cacat tersebut dari data yang diperoleh jumlah roti cacat yang dihasilkan UD Queen Bakery sebanyak 57.550 pcs/ tahun

Setelah dilakukan pengamatan terdapat beberapa opsi roti cacat berikut merupakan opsinya:

- a. Tepung Panir
- b. Pakan Ternak
- c. Pupuk Kompos

Roti cacat dari proses produksi, seperti yang dialami oleh Queen Bakery, masih memiliki kandungan gizi dan struktur dasar yang sama dengan roti layak jual, terutama jika cacat hanya terjadi pada bentuk, tekstur, atau kemasan. Oleh karena itu, roti tersebut sangat potensial untuk diolah kembali menjadi produk turunan seperti tepung panir (bread crumb) dan pakan ternak fermentasi. Tepung panir dapat dihasilkan dengan cara mengeringkan dan menghancurkan roti menjadi butiran kasar, yang kemudian digunakan sebagai pelapis makanan seperti nugget atau gorengan. Proses ini tidak memerlukan tambahan bahan kimia, sehingga aman dan ramah lingkungan. Roti cacat juga mengandung karbohidrat tinggi dan sedikit protein, yang cocok untuk dijadikan bahan pakan ternak. Dengan proses fermentasi menggunakan mikroorganisme tertentu, nilai nutrisi roti meningkat dan daya simpannya bertambah. Roti cacat juga cocok dijadikan pupuk kompos karena memiliki kandungan organik yang tinggi. Bahan utama penyusun roti seperti tepung terigu, gula, dan ragi merupakan senyawa organik yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme selama proses pengomposan. Selain itu, roti mengandung karbon dalam jumlah tinggi, sehingga mampu berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroba

pengurai. Hal ini penting untuk menjaga keseimbangan rasio karbon terhadap nitrogen dalam tumpukan kompos agar proses dekomposisi berjalan optimal :

Generation of Green Productivity Option (Generasi Pilihan Produktivitas Ramah Lingkungan)

Alasan utama mengapa roti cacat lebih dipilih untuk diolah menjadi tepung panir dibandingkan pakan ternak adalah sebagai berikut:

- a. Nilai Ekonomis Lebih Tinggi
Tepung panir memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan produk pakan ternak
- b. Proses Produksi Lebih Sederhana dan Cepat
Pengolahan roti menjadi tepung panir cukup sederhana: hanya melalui proses pengeringan, penggilingan, dan pengemasan
- c. Tidak Memerlukan Perubahan Besar pada Infrastruktur Produksi
Proses pembuatan tepung panir dapat dilakukan dengan alat sederhana yang mungkin sudah dimiliki oleh industri roti, seperti oven dan grinder
- d. Kualitas Gizi dan Kebersihan Masih Layak untuk Konsumsi Manusia
Roti cacat yang hanya rusak secara fisik umumnya masih layak dikonsumsi manusia setelah diolah, sehingga lebih tepat jika dimanfaatkan menjadi bahan makanan seperti tepung panir.
- e. Pasar yang Luas dan Permintaan yang Stabil
Tepung panir memiliki pasar yang luas, terutama di industri makanan olahan seperti nugget, katsu, tempura, dan gorengan rumahan.

Implementation of Green Productivity Option (Penerapan Opsi Produktivitas Ramah Lingkungan)

Roti cacat yang dihasilkan oleh UD Queen Bakery tidak lagi dibuang begitu saja, melainkan dimanfaatkan kembali melalui proses pengeringan dan penggilingan menjadi tepung panir. Berdasarkan uji coba pengolahan, diperoleh hasil bahwa 5 pcs roti kering menghasilkan sekitar 860 gram (0,86 kg) tepung panir. Maka, rasio konversi adalah 5 roti = 0,86 kg (86 gr) tepung panir $\Rightarrow$ 1 roti = 0,172 kg (172 gr) tepung panir.

Dengan perhitungan di atas dan total 51.795 pcs roti layak olah, maka total tepung panir yang dihasilkan dalam setahun adalah $51.795 \text{ pcs} \times 0,172 \text{ kg (172 gr)} = 8.908 \text{ kg}$ tepung panir.

Dari perhitungan tersebut, maka dapat diketahui perkiraan produksi tepung panir dari limbah roti perbulan pada tabel 4 sebagai berikut

Tabel 3. Perkiraan Produksi Tepung Panir dari Limbah Roti

Bulan	Roti Cacat Layak Olah (pcs)	Estimasi Tepung Panir (kg)
Januari	8.550	1471
Februari	6.750	1161
Maret	7.200	1238
April	6.300	1084
Mei	4.050	697
Juni	3.375	581
Juli	5.850	1006
Agustus	2.250	387
September	2.250	387
Oktober	1.350	232
November	2.070	356
Desember	1.800	310
Total	51.795	8908

Pemanfaatan ini tidak hanya mengurangi volume limbah yang dibuang, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru, baik melalui penghematan pembelian bahan baku maupun penjualan produk hasil olahan.

Tabel 5. Rincian biaya bahan baku

No	Bahan Baku	Jumlah	Harga Satuan	Total
1	Tepung Terigu	1.000 kg	Rp 8.500	Rp 8.500.000
2	Gula Pasir	500 kg	Rp 13.000	Rp 6.500.000
3	Telur Ayam	1.500 butir	Rp 2.000	Rp 3.000.000
4	Ragi	100 kg	Rp 40.000	Rp 4.000.000
5	Susu Bubuk	200 kg	Rp 60.000	Rp 12.000.000
6	Mentega/Margarin	400 kg	Rp 45.000	Rp 18.000.000
7	Bahan Tambahan (Isian/dll)	-	-	Rp 77.000.000
	Total			Rp 130.000.000

Untuk biaya tenaga kerja diperoleh dari 47 karyawan x Rp.800.000 (gaji perbulan) = Rp.37.600.000

Karena tidak ada penghasilan tambahan dari limbah, maka output ekonomis hanya dari penjualan roti. Harga 1 roti = Rp.10.000 maka Output = Rp.10.000 x 26.287,5 (Jumlah rata - rata roti yang bisa dijual setiap bulan) = Rp. 262.875.000. Maka :

$$GP \text{ Sebelum} = \frac{262.875.000}{167.600.000} = 1,56$$

Setelah dilakukan pemanfaatan limbah roti cacat menjadi tepung panir, UD Queen Bakery menghasilkan sekitar 8908 kg tepung panir per

Monitoring and Review (Perhitungan Green Productivity)

Green Productivity (GP) merupakan pendekatan yang menggabungkan produktivitas ekonomi dengan pengelolaan lingkungan secara efisien. Dalam konteks penelitian ini, GP digunakan untuk mengukur sejauh mana pemanfaatan roti cacat menjadi tepung panir dapat meningkatkan efisiensi produksi sekaligus mengurangi limbah.

Sebelum dilakukan pemanfaatan limbah, output yang dihasilkan oleh UD Queen Bakery hanya berasal dari penjualan roti utama. Belum ada produk olahan dari roti cacat, sehingga potensi nilai ekonomis dari limbah tersebut belum dimanfaatkan. Berikut nilai output dan input sebelum pemanfaatan limbah :

Tabel 4. Nilai input sebelum

Komponen	Nilai/bulan (Rp)
Biaya bahan baku roti	130.000.000
Biaya tenaga kerja	37.600.000
Total Input Sebelum	167.600.000

Berdasarkan tabel 4 berikut merupakan rincian dari biaya bahan baku roti dan biaya tenaga kerja.

tahun, atau sekitar 742 kg per bulan. Karena seluruh hasil tepung panir dijual (tidak digunakan untuk produksi internal), dan harga jualnya adalah Rp27.000/kg, maka pendapatan tambahan yang diperoleh adalah 742 kg × Rp27.000 = Rp20.034.000 per bulan.

Dari hasil perhitungan ini, maka total output ekonomis setelah dilakukan pemanfaatan roti cacat menjadi tepung panir mengalami peningkatan menjadi Rp. 262.875.000 + Rp.20.034.000 = Rp282.909.000 per bulan. Nilai ini selanjutnya digunakan untuk menghitung Green Productivity setelah pemanfaatan limbah, guna mengetahui seberapa besar efisiensi yang dicapai melalui strategi ini

Meskipun proses pengolahan roti cacat menjadi tepung panir memberikan nilai ekonomi tambahan, proses tersebut tetap membutuhkan biaya operasional tambahan, meskipun tidak signifikan. Biaya ini muncul dari kegiatan penyortiran roti cacat, pengeringan, penggilingan, hingga pengemasan. Biaya tambahan tersebut

tidak membebani operasional utama karena jumlahnya relatif kecil dibandingkan dengan pendapatan yang dihasilkan dari penjualan tepung panir. Berikut Perincian biaya tambahan pengolahan roti cacat menjadi tepung panir per bulan.

Tabel 6. Biaya Tambahan Pengolahan Roti Cacat

No	Komponen Biaya	Rincian	Biaya (Rp/bulan)
1	Biaya tenaga sortir & pengeringan	2 orang tenaga bantu @Rp.25.000 x 4 hari	100.000
2	Biaya listrik alat pengering / blender	Estimasi 1000 wat x 1 jam x 30 hari x Rp.1.000/kwh	30.000
3	Biaya pengemasan (plastik dan label sederhana)	Plastik kemasan + label ± Rp.300 x 100 kemasan	30.000
4	Biaya transportasi (pengiriman kecil)	Ongkos antar ke pengepul/pasar lokal	20.000
5	Biaya tak terduga	Cadangan kerusakan alat dll	20.000
Total			200.000

Dari tabel 6 dapat disimpulkan bahwa total biaya tambahan yang dikeluarkan untuk proses pengolahan limbah roti cacat menjadi tepung panir adalah sekitar Rp.200.0000/ bulan. Untuk mendukung perhitungan Green Productivity setelah pemanfaatan limbah, berikut disajikan rincian komponen input dan output ekonomis yang relevan berdasarkan kondisi operasional Queen Bakery saat ini :

Tabel 7. Nilai input sesudah

Komponen	Nilai/bulan (Rp)
Biaya bahan baku roti	130.000.000
Biaya tenaga kerja	37.600.000
Biaya tambahan pengolahan	200.000
Total Input Sesudah	167.800.000

Output sesudah = Rp262.875.000. (penjualan roti) + Rp20.034.000 (penjualan tepung panir) → Total Output = Rp282.909.000. Maka :

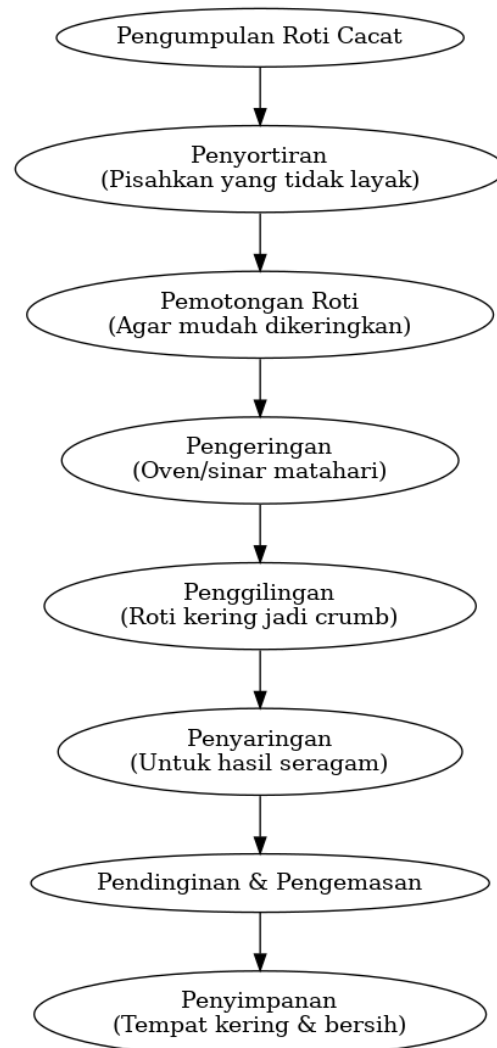
$$GP \text{ Sesudah} = \frac{282.909.000}{167.800.000} = 1,69$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai Green Productivity meningkat dari 1,56 sebelum pemanfaatan limbah menjadi 1,69 setelah pemanfaatan limbah roti cacat menjadi tepung panir. hal ini menunjukkan adanya perbaikan efisiensi dalam proses produksi Queen Bakery secara keseluruhan

Sustainig Green Productivity (Mempertahankan Produktivitas Ramah Lingkungan)

Sebelum menjadi tepung panir, roti cacat melalui beberapa tahapan pengolahan terlebih dahulu. Berikut merupakan diagram alur tahapan

pengolahan limbah roti cacat menjadi tepung panir



Gambar 3 Diagram Pengolahan Roti Cacat Menjadi Tepung Panir

Analisis Nilai Tambah Ekonomi

Pemanfaatan roti cacat menjadi tepung panir memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan nilai tambah ekonomi di UD Queen Bakery. Untuk melihat sejauh mana perubahan tersebut, dilakukan analisis perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah pemanfaatan limbah Estimasi kerugian ekonomis sebelum dimanfaatkan:

- Jumlah roti cacat = 57.550 pcs
- Harga pokok produksi per roti = Rp. 167.600.000 (biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja) : 26.287,5pcs (Jumlah roti yang bisa dijual setiap bulan) = Rp.6.400
- Kerugian = $57.550 \times \text{Rp}6.400 = \text{Rp}368.320.000$ per tahun, atau $\text{Rp}30.693.333$ per bulan

Setelah dilakukan pemanfaatan:

- Roti cacat diolah menjadi 8908 kg tepung panir per tahun
- Seluruh hasil dijual dengan harga $\text{Rp}27.000/\text{kg}$
- Pendapatan = $742 \text{ kg} \times \text{Rp}27.000 = \text{Rp}20.034.000$ per bulan atau $240.408.000$ per tahun.
- Biaya tambahan pengolahan = $\pm \text{Rp}200.000/\text{bulan}$

Untuk memperjelas perubahan nilai ekonomis sebelum dan sesudah dilakukan pemanfaatan limbah, berikut disajikan tabel perbandingan ekonomi Queen Bakery.

Tabel 8. Perbandingan Ekonomi Sebelum dan Sesudah Pemanfaatan Limbah

Komponen	Sebelum (Rp/bulan)	Sesudah (Rp/bulan)
Kerugian akibat roti dibuang	- 30.693.333	–
Pendapatan dari tepung panir	–	20.034.000
Biaya tambahan pengolahan	–	200.000
Nilai Tambah Bersih	–	Rp19.834.000

Berdasarkan tabel 8 strategi pemanfaatan roti cacat tidak hanya mendukung pengurangan limbah, tapi juga mampu menciptakan nilai ekonomi baru dengan efisien. Nilai tambah bersih yang diperoleh sebesar $\pm 19,8$ juta per bulan membuktikan bahwa pendekatan ini layak dipertahankan dan dikembangkan sebagai bagian dari penerapan Green Productivity dan circular economy di industri bakery

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Dengan pendekatan *Green Productivity* limbah roti cacat pada UD *Queen Bakery* diusulkan untuk dimanfaatkan kembali menjadi tepung panir. Pemanfaatan kembali produk roti cacat menjadi tepung panir di *Queen Bakery* akan memberikan dampak positif baik dari segi ekonomi maupun lingkungan. Dengan menghasilkan rata-rata 742 kg tepung panir per bulan.

Tepung panir yang sudah dihasilkan dijual dengan harga $\text{Rp}27.000$ per kilogram, UD *Queen Bakery* mampu menambah pendapatan sebesar $\text{Rp}20.034.000$ per bulan. Peningkatan ini turut mendorong kenaikan total keuntungan dari pendapatan penjualan roti sebelumnya $\text{Rp}262.875.000$ menjadi $\text{Rp}282.909.000$ per bulan. Selain itu, inovasi ini juga berhasil

mengurangi limbah roti cacat hingga 90%, sehingga mendukung praktik produksi yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Dibuktikan dengan peningkatan *Green Productivity* yang semula 1,56 naik menjadi 1,69. Strategi ini dapat menjadi solusi berkelanjutan yang menguntungkan dan patut dipertahankan.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berhasil menunjukkan bahwa roti cacat dapat diolah menjadi produk bernilai seperti tepung panir, tetapi juga membuktikan bahwa pendekatan *Green Productivity* dapat diterapkan secara efektif, melalui pengurangan limbah sebesar 90%, peningkatan pendapatan tambahan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, terdapat beberapa saran dari peneliti pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

Bagi Perusahaan

Perusahaan diharapkan menerapkan pengolahan limbah roti cacat menjadi tepung panir. Hal tersebut sangat disarankan karna dapat menambah keuntungan penjualan tepung panir serta mengurangi dampak limbah terhadap lingkungan, Kedepanya mungkin dapat diolah menjadi produk guna lainnya dan yang dapat digunakan kembali dalam proses produksi UD Queen Bakery sehingga dapat mengurangi biaya bahan baku produksi.

Bagi Peneliti Selanjutnya

Disarankan agar peneliti selanjutnya menggunakan metode Life Cycle Assessment untuk menganalisis dampak lingkungan secara menyeluruh dari seluruh siklus hidup produk, mulai dari bahan baku hingga produk akhir dan limbahnya. Metode ini akan memberikan gambaran lebih komprehensif terkait efisiensi lingkungan dari penerapan Green Productivity.

DAFTAR PUSTAKA

- Purwaningsari, L., Hanif, M., & Parji. (2021). Dampak Home Industry Roti Bolu terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6), 1054–1059. <https://doi.org/10.7454/jpi.v2i6.1054>
- Fahrezia, F., & Azis, A. M. (2023). Analisis Penerapan Metode Green Productivity dalam Meningkatkan Produktivitas dan Lingkungan. *Jurnal Bisnis dan Kajian Strategi Manajemen*, 7(2). ISSN 2614-2147
- Silalahi, I. R. (2023). Analisa Pemanfaatan Limbah Cair Tahu dengan Pendekatan Green Productivity dalam Meningkatkan Kinerja Lingkungan dan Produktivitas [Skripsi, Universitas Medan Area]. UMA Repository
- Wali, G. Z., & Handayani, W. (2022). Analisis Kinerja Lingkungan dengan Metode Green Productivity pada Limbah Cair Pabrik Tahu FN Gresik. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 4(4), 1227–1239. <https://doi.org/10.47467/alkharaj.v4i4.910> :contentReference[oaicite:2]{index=2}.
- Triandini, A., Waluyo, R., & Nuswantoro, W. (2019). Konsep dan Penerapan Waste Management pada Kontraktor di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknika*, 2(2), 90–100
- Putri, D., Farhan, F., Raiha, G., Fadli, M. R., & Hidayat, M. K. (2023). Pengukuran Produktivitas Menggunakan Metode Green Productivity untuk Meningkatkan Produktivitas dalam Penanganan Limbah Cair di PT. Gensap Makmur Sejahtera. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 4(2), 58–65. [https://jurnal.bsi.ac.id/index.php/imtechno:contentReference\[oaicite:4\]{index=4}](https://jurnal.bsi.ac.id/index.php/imtechno:contentReference[oaicite:4]{index=4}).
- Hadiman, H., Hatmoko, J. U. D., & Kistiani, F. (2014). Evaluasi Waste pada Proyek Gedung di Wilayah Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(4), 1120–1135. [http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts:contentReference\[oaicite:5\]{index=5}](http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts:contentReference[oaicite:5]{index=5}).
- Nasution, F. R. A., Andriani, M., & Yusnawati. (2023). Peningkatan Produktivitas dengan Metode Green Productivity pada PT. Bangun Tenera Riau Desa Pantai Raja Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Inovasi*, 1(4), 01–11. [https://doi.org/10.59024/jisi.v1i4.462:contentReference\[oaicite:6\]{index=6}](https://doi.org/10.59024/jisi.v1i4.462:contentReference[oaicite:6]{index=6})
- Kulsuma, Sutanto, Y., Febiantia, E., Trenggonowatia, D. L., Wigati, R., & Gunawan, A. (2022). Strategi Peningkatan Produktivitas dengan Pendekatan Green Productivity pada Agroindustri Kedelai. *Journal Industrial Servicess*, 8(1). [http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v8i1.14445:contentReference\[oaicite:7\]{index=7}](http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v8i1.14445:contentReference[oaicite:7]{index=7}).
- Dwimas, H., Yusrina, Y. Z., Marali, A. M., & Arwin, A. (2023). Peningkatan Produktivitas dan Kinerja Lingkungan pada Industri Kayu Menggunakan Metode Green Productivity. *Sebatik*, 27(1). [https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2278:contentReference\[oaicite:8\]{index=8}](https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2278:contentReference[oaicite:8]{index=8}).
- Fiqiah, M. M. (2021). Analisa Green Productivity untuk Mengetahui Produktivitas dan Kinerja Lingkungan pada IKM Batik Najwa [Tugas Akhir, Universitas Islam Sultan Agung].
- Bela, D. R. (2025). Analisis Implementasi Green Productivity dalam Peningkatan Pendapatan Masyarakat Ditinjau dari Perspektif Ekonomi Islam (Studi pada Masyarakat Sekitar Industri Pengolahan Karet PTPN VII Unit Way Belulu). Skripsi Sarjana, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung