

**ANALISIS EKO-EFISIENSI PADA UKM TEPUNG TAPIOKA
(Studi Kasus Pada UD Sinar Cerah Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati)**

Devi Widyana Wulan, Sri Suryoko

Administrasi Bisnis, Universitas Diponegoro, Indonesia

E-mail: widyanadevi@gmail.com

Abstract

Eco-efficiency is a concept/strategy the delivery of competitively price of goods and services that satisfy human needs and bring quality of life, while progressively reducing ecological impacts and resource intensity throughout the life-cycle, to a level at least in line with the earth's estimated carrying capacity. Eco-efficiency actions include reduction of the material intensity of goods and services, reduction of the energy intensity of goods and services, reduction of toxic dispersion, enhancement of materials recyclability, maximum sustainable, use of renewable resources, extension of product durability, and maximum service intensity of products. The problem that occurs at Tapioca Flour SMEs UD Sinar Cerah is a huge NPO cost which is 78.5% of the total production cost. This study aims to determine the application of eco-efficiency in the Tapioca Flour SMEs UD Sinar Cerah, Margoyoso District, Pati Regency. This research uses a descriptive-analytical method with a qualitative approach. Data collection techniques used include observation, oral interviews and literature study. Observations were made on the use of raw materials, water, and energy used in production. The analysis showed that in one year UD Sinar Cerah produced 3,354,780 kg of tapioca flour. The accumulated annual cost of NPO UD Sinar Cerah is Rp. 17,282,564,465.00. UD Sinar Cerah has the opportunity to implement eco-efficiency measures in the process of cutting poles, settling, and encircling to save NPO costs as much as 164,037,436.00 per year. The suggestion given to Tapioca Flour SMEs UD Sinar Cerah is to increase the accuracy and caution in the use of raw materials, energy, and water that has not been measured.

Keywords: Eco-Efficiency, NPO, Tapioca Flour SMEs

Eko-efisiensi adalah konsep/strategi dalam memproduksi barang dan jasa dengan harga kompetitif yang memuaskan kebutuhan manusia dan membawa kualitas hidup, sementara secara bertahap mengurangi dampak ekologis dan intensitas sumber daya sepanjang siklus hidup ke tingkat dimana setidaknya seimbang dengan daya angkut bumi. Tindakan eko-efisiensi meliputi pengurangan intensitas material barang dan jasa, pengurangan intensitas energi barang dan jasa, pengurangan dispersi beracun, peningkatan kemampuan daur ulang material, pemanfaatan maksimal sumber daya terbarukan, dan intensitas layanan maksimal dari produk. Permasalahan yang terjadi pada UKM Tepung Tapioka UD Sinar Cerah adalah biaya NPO yang besar yaitu 78,5% dari total biaya produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan eko-efisiensi pada UKM Tepung Tapioka UD Sinar Cerah Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data melalui observasi, wawancara lisan dan studi kepustakaan. Observasi dilakukan terhadap penggunaan bahan baku, air, dan energi yang digunakan dalam produksi. Hasil analisis menunjukkan dalam 1 tahun UD Sinar Cerah menghasilkan 3.354.780 kg tepung tapioka. Akumulasi biaya NPO per tahun UD Sinar Cerah adalah Rp 17.282.564.465,00. UD Sinar Cerah memiliki peluang untuk menerapkan tindakan eko-efisiensi pada proses pemotongan pongkol, pengendapan, dan penepungan sehingga dapat menghemat biaya NPO sebesar 164.037.436,00 per tahun. Saran yang diberikan kepada UKM Tepung Tapioka UD Sinar Cerah adalah agar meningkatkan ketelitian dan kehati-hatian dalam penggunaan bahan baku, energi, dan air yang belum terukur.

Kata Kunci : Eko-Efisiensi, NPO, UKM Tepung Tapioka

Pendahuluan

Perkembangan di berbagai bidang telah terjadi di Indonesia termasuk di bidang industri. Berbagai industri berskala kecil, sedang, dan besar berkembang pesat di Indonesia. Salah satu industri yang paling mendominasi dan berperan besar dalam menyerap tenaga kerja adalah usaha kecil dan menengah (UKM) yang sangat potensial untuk dikembangkan karena dapat bertahan dari krisis moneter pada tahun 1997-1998 (Widodo, 2013).

Industri tapioka merupakan salah satu jenis industri agro (*Agro based industri*) berbahan baku ubi kayu/singkong yang banyak tersebar di Indonesia baik skala kecil, skala menengah, maupun skala besar. Kabupaten Pati, merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang menjadi tempat berkembangnya industri tepung tapioka. Terdapat dua kecamatan yang menjadi pusat industri tapioka di Kabupaten Pati, yakni Kecamatan Trangkil dan Kecamatan Margoyoso.

Salah satu UKM tepung tapioka yang berkembang di Kabupaten Pati tepatnya di Desa Sidomukti Kecamatan Margoyoso adalah UD Sinar Cerah. Permasalahan yang terjadi pada industri ini adalah tingginya KBP yang di hasilkan. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan di UD Sinar Cerah sebesar 21,5 % dari total bahan baku merupakan produk yang diinginkan, yaitu berupa tepung tapioka, sedangkan 78,5% merupakan *unwanted product* yang berbentuk limbah. Berikut adalah tabel kuantifikasi hasil produksi UD Sinar Cerah:

Tabel 1

Kuantifikasi Hasil Produksi UD Sinar Cerah

Keterangan	Kuantitas Per Hari (Kg)	Kuantitas Per Tahun (Kg)	Kuantitas (%)
Tepung tapioka	10.752,5	3.354.780	21,5
<i>Unwanted Product</i>	39.247,5	12.245.220	78,5
Total bahan baku	50.000,0	15.600.000	100

Sumber: Hasil wawancara dan pengamatan (2019)

Selama ini konsep efisiensi produksi yang telah dilakukan adalah dengan melakukan efisiensi waktu produksi. Waktu produksi di UD Sinar Cerah menghabiskan waktu selama 2 hari. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan bahan baku. Selain itu, tindakan efisiensi yang telah dilakukan oleh UD Sinar Cerah adalah memodifikasi ejek singkong menjadi alat pengupas kulit singkong. Tindakan ini mampu meningkatkan hasil produksi tepung tapioka sebesar 1%, menurunkan limbah kulit sebanyak 5 %, dan menghilangkan biaya tenaga kerja pengupas kulit singkong.

Salah satu bentuk inefisiensi terjadi pada proses pemotongan pongkol singkong. Proses pemotongan singkong, berdasarkan panduan produksi bersih IKM sektor tapioka yang dikeluarkan oleh KLHK seharusnya menggunakan tatakan kayu. Akan tetapi, proses pemotongan pongkol singkong di UD Sinar Cerah dilakukan berdasarkan kebiasaan para pekerja tanpa menggunakan tatakan, sehingga limbah pongkol singkong yang terbuang masih mengandung daging singkong yang seharusnya dapat ikut diolah.

Tindakan inefisiensi lainnya terjadi pada proses pengendapan tepung tapioka basah. Berdasarkan hasil pengamatan, waktu pengendapan didasarkan pada pengalaman para pekerja.

Sehingga masih terdapat tepung tapioka yang ikut terbuang bersama air limbah. Selain mengurangi hasil akhir tepung tapioka kering, tindakan ini juga mencemari lingkungan.

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan eko-efisiensi pada UKM tepung tapioka UD Sinar Cerah, untuk mengetahui penggunaan bahan baku, energi, dan air untuk semua proses produksi tepung tapioka pada UKM tepung tapioka UD Sinar Cerah, untuk mengetahui hasil akumulasi biaya *Non Product Output* (NPO) dalam produksi, serta untuk menemukan peluang perbaikan penerapan konsep eko-efisiensi pada UKM Tepung Tapioka UD Sinar Cerah.

Kerangka Teori

Manajemen Operasi

Manajemen operasi adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output (Heizer dan Render, 2011). Konsep dasar manajemen operasi meliputi 3 hal, yaitu input, proses, dan output (Aulia Ishak, 2010):

a. Input

Input dalam sistem produksi dapat di klasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu input tetap dan input variabel. Input tetap didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan input tidak bergantung pada jumlah output yang akan di produksi. Input variabel di definisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan input tersebut bergantung pada jumlah output yang akan di produksi.

b. Proses

Proses dalam produksi didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja material, informasi, metode kerja, dan mesin atau peralatan dalam suatu lingkungan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar

c. Output

Output dari proses sistem produksi dapat berbentuk barang dan atau jasa yang disebut sebagai produk. Produksi adalah segala proses yang dirancang untuk mengubah suatu elemen masukan atau input menjadi suatu susunan elemen keluaran atau output.

Eko-Efisiensi

Eko-efisiensi berasal dari kata eko dan efisiensi, dimana eko adalah sumber daya ekonomi-ekologi dan efisiensi sendiri adalah penggunaan dari sumber daya tersebut secara efisien dan optimal (De Simone & Popoff, 1997). Eko-efisiensi adalah konsep/strategi dalam memproduksi barang dan jasa dengan harga kompetitif yang memuaskan kebutuhan manusia dan membawa kualitas hidup, sementara secara bertahap mengurangi dampak ekologis dan intensitas sumber daya sepanjang siklus hidup ke tingkat dimana setidaknya seimbang dengan daya angkut bumi (Rene van Berkel, 2016). WBCSD (2000: 16) menganjurkan empat tindakan dimana dapat memudahkan pelaku usaha dalam menerapkan eko-efisiensi, yaitu:

- a. *Re-engineer processes*, hal ini dilakukan untuk mereduksi penggunaan sumber daya, polusi, dan mencegah resiko yang akan muncul.
- b. *Revalorize by-products*, hal ini dilakukan melalui kerjasama dengan pihak lain untuk melakukan *zero waste*.
- c. *Re-designing* product agar produk yang dihasilkan tidak berdampak besar pada lingkungan dengan lebih sedikit bahan dan mudah didaur ulang.

- d. *Re-think market*, tindakan pelaku usaha yang inovatif tidak hanya mendesain ulang produknya tetapi juga mencoba untuk menemukan kebutuhan dari pembeli dengan membentuk kembali permintaan serta penawaran akan barang.

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) mengidentifikasi bahwa terdapat tujuh faktor kunci dalam eko-efisiensi, yaitu: (1) mengurangi jumlah penggunaan bahan; (2) mengurangi jumlah penggunaan energi; (3) mengurangi pencemaran; (4) memperbesar daur ulang bahan; (5) memaksimalkan penggunaan SDA yang dapat diperbarui; (6) memperpanjang umur pakai produk; (7) meningkatkan intensitas pelayanan.

Perangkat eko-efisiensi menurut GTZ-Pro LH (2007) meliputi (1) *Good House Keeping* (GHK); (2) *Environment Oriented Cost Management* (EoCM); dan (3) *Chemical Management* (CM).

Non Product Output

Keluaran bukan produk didefinisikan sebagai seluruh materi, energi, dan air yang digunakan dalam proses produksi namun tidak terkandung dalam produk akhir (GTZ-ProLH, 2009). Biaya keluaran bukan produk adalah hasil penjumlahan semua biaya KBP yang muncul selama proses produksi, yang meliputi biaya KBP dari input, biaya KBP dari proses produksi dan biaya KBP dari output. Secara umum, total biaya KBP berkisar antara 10-30% dari total biaya produksi.

UKM

Badan Pusat Statistik (BPS) memberikan definisi UKM berdasarkan kuantitas tenaga kerja. Usaha kecil merupakan usaha yang memiliki jumlah tenaga kerja 5 orang sampai dengan 19 orang, sedangkan usaha menengah merupakan usaha yang memiliki jumlah tenaga kerja 20 orang sampai dengan 99 orang.

Dalam perspektif perkembangannya, menurut UU No. 20 tahun 2008 UKM dapat diklasifikasikan menjadi 4 (empat) kelompok, yaitu: (1) *Livelihood Activities*; (2) *Micro Enterprise*; (3) *Small Dynamic Enterprise*; dan (4) *Fast Moving Enterprise*.

UU No.20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah dalam Pasal 3 disebutkan bahwa Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah bertujuan menumbuhkan dan mengembangkan usahanya dalam rangka membangun perekonomian nasional berdasarkan demokrasi ekonomi yang berkeadilan. Peran UKM dalam perekonomian Indonesia (Urata dalam Sulistyastuti, 2004) adalah: (1) Usaha mikro merupakan pemain utama dalam kegiatan ekonomi di Indonesia; (2) Penyediaan kesempatan kerja; (3) Pemain penting dalam pengembangan ekonomi lokal dan pengembangan masyarakat; (4) Penciptaan pasar dan inovasi melalui fleksibilitas dan sensitivitas atas keterkaitan dinamis antar kegiatan perusahaan; dan (5) Memberikan kontribusi terhadap peningkatan ekspor non migas

Metode Penelitian

Penelitian ini penulis menggunakan metode deskriptif analitis yaitu metode pengumpulan fakta melalui interpretasi yang tepat dengan pendekatan kualitatif. Studi pada penelitian ini dilakukan pada UKM tepung tapioka UD Sinar Cerah. Pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara lisan dan studi kepustakaan. Observasi dilakukan terhadap penggunaan

bahan baku, energi, dan air. Hasil observasi dalam penelitian ini digunakan sebagai data primer untuk mengetahui penerapan konsep eko-efisiensi di UKM tepung tapioka UD Sinar Cerah. Selain observasi, penulis menggunakan informasi dari pemilik usaha dan tenaga kerja serta kajian literatur sebagai data sekunder.

Untuk melakukan perhitungan eko-efisiensi, data awal berupa bahan baku dan produk yang dihasilkan untuk menghitung efisiensi awal pada proses produksi. Analisis dari data pengukuran bahan baku, energi dan air, jumlah produk, serta NPO yang dihasilkan digunakan dalam identifikasi inefisiensi dalam proses produksi yang didukung analisis dampak dan sebab. Untuk menguji kualitas data, penulis melakukan uji kredibilitas dengan meningkatkan ketekunan, triangulasi metode dengan *crosscheck* data hasil observasi dengan informan untuk memastikan data yang diperoleh, serta menggunakan bahan referensi.

Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui penerapan eko-efisiensi dilakukan dengan menganalisa rincian-rincian biaya pada produksi tepung tapioka untuk kemudian dilakukan pengukuran input, proses dan output pada proses pembuatan tepung tapioka. Biaya keluaran bukan produk (NPO) masing-masing proses dapat diketahui dengan menghitung nilai yang tidak terkandung dalam harga produk antara mulai dari proses awal pemotongan pongkol sampai tahap pengemasan tepung tapioka. Dari *Flowchart* akan didapatkan biaya produk antara dan biaya NPO yang muncul per proses. Berdasarkan hasil penelitian berikut biaya produk antara dan biaya NPO yang hilang per proses:

Tabel 2
Perbandingan Biaya Produk Antara dan Biaya NPO UD Sinar Cerah (Per Tahun)

Proses	Biaya Produk Antara	Biaya NPO
Pemotongan Pongkol	Rp 15.603.120.000,00	Rp 6.704.880.000,00
Pengupasan dan Pencucian	Rp 11.863.020.000,00	Rp 3.796.422.835,00
Pemarutan	Rp 11.884.860.000,00	Rp 9.958.383,00
Ekstraksi	Rp 6.032.052.000,00	Rp 6.067.291.845,00
Pengendapan	Rp 6.024.439.200,00	Rp 63.772.800,00
Pengeringan	Rp 5.781.516.000,00	Rp 411.403.200,00
Penepungan dan Pengemasan	Rp 5.947.690.000,00	Rp 228.835.402,00
Sub Total	Rp 5.947.690.000,00	Rp 17.282.564.465,00
Sub Total (%)	25,60%	74,40%
Biaya Produksi/Tahun	Rp 23.230.254.465,00	

Perhitungan biaya NPO masing-masing tahap menunjukkan adanya beberapa tahapan produksi tepung tapioka yang menimbulkan biaya NPO tinggi. Berdasarkan tabel di atas, urutan proses produksi yang menghasilkan biaya NPO paling tinggi ke paling rendah adalah pemotongan pongkol, ekstraksi, pengupasan dan pencucian, pengeringan, penepungan dan pengemasan, pengendapan, dan pemarutan. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, terdapat beberapa tindakan inefisiensi yang menyebabkan tingginya biaya NPO pada beberapa tahap proses produksi dan peluang perbaikannya, berikut adalah penjelasannya:

Tabel 3
Tindakan Inefisiensi dan Peluang Efisiensi Pada UKM Tepung Tapioka UD Sinar Cerah

Tahapan Proses	Analisis Inefisiensi	Penyebab Inefisiensi	Alternatif Perbaikan
Pemotongan pongkol	- Terdapat daging singkong sebanyak 407.082 kg per tahun yang ikut terbuang bersama pongkol	- Pekerja terburu-buru dan tidak menggunakan landasan/tatakan ketika pemotongan pongkol.	- Menggunakan landasan/tatakan saat proses pemotongan
Pengendapan	- Air limbah yang terbuang masih mengandung tepung tapioka basah sebanyak 45.552 kg per tahun.	- Waktu pengendapan tepung tapioka basah yang belum optimal	- Evaluasi waktu pengendapan yang optimal
Penepungan dan pengemasan	- Terdapat cecceran tepung tapioka sebanyak 102.960 kg per tahun di lantai gudang penepungan	- Tepung tapioka kering beterbangan saat proses penepungan dan pengemasan - Tepung tapioka diletakkan di lantai gudang sebelum dikemas - Alas kaki yang digunakan pekerja kotor	- Mengumpulkan tepung tapioka yang masih tercecer - Menggunakan alas kaki khusus di gudang penepungan

Sumber : Hasil analisis, 2019

Selain telah melakukan beberapa tindakan yang mampu memberikan dampak positif secara lingkungan maupun ekonomis, perusahaan ini masih melakukan beberapa tindakan yang terindikasi sebagai tindakan inefisien. Tindakan inefisiensi terjadi pada proses pemotongan pongkol singkong, pengendapan, dan penepungan pengemasan.

Tindakan inefisiensi pada proses pemotongan pongkol singkong, terlihat dari adanya daging singkong yang ikut terbuang bersama dengan pongkol singkong sebanyak 407.082 kg per tahun. Peluang tindakan eko-efisiensi yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah dengan menggunakan tatakan saat pemotongan pongkol. Tindakan ini didasari adanya daging singkong yang terikut pongkol akibat tidak digunakannya alas dan kurangnya kehati-hatian pekerja saat melakukan pemotongan pongkol. Tindakan ini, diasumsikan mampu mengurangi daging singkong yang ikut terbuang bersama pongkol sebesar 50% dan biaya investasi sebesar Rp 625.000,00 untuk pembelian tatakan.

Tindakan inefisiensi pada proses pengendapan terlihat dari adanya tepung tapioka basah yang ikut terbuang bersama air limbah sebanyak 45.552 kg per tahun. Tindakan ini terjadi akibat kurang optimalnya waktu pengendapan tepung tapioka basah. Peluang tindakan eko-efisiensi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan evaluasi waktu pengendapan tepung tapioka basah, sehingga tidak ada tapioka basah yang terbuang bersama air limbah. Tindakan ini diasumsikan mampu mengurangi limbah tepung tapioka basah yang ikut terbuang bersama air limbah sebesar 50%.

Tindakan inefisiensi lain terjadi pada proses penepungan dan pengemasan. Ceceran tepung tapioka terlihat di lantai gudang setiap harinya. Ceceran ini dibiarkan oleh para pekerja dan pada akhirnya akan menjadi sampah. Tindakan ini dikarenakan tepung tapioka tersebut menjadi kotor akibat terkena injakan para pekerja. Peluang tindakan eko-efisiensi yang dapat dilakukan adalah dengan mengumpulkan ceceran tepung tapioka di lantai gudang penyimpanan dan menyediakan alas kaki khusus yang hanya digunakan di gudang penyimpanan, sehingga ceceran tepung tapioka tetap bersih dan dapat menjadi komoditi untuk dijual. Tindakan ini diasumsikan mampu menurunkan kuantitas ceceran sebesar 33,33% dan membutuhkan biaya investasi sebesar Rp 200.000,00 untuk pembelian 10 pasang alas kaki baru.

Secara keseluruhan hasil analisis dari peluang penerapan tindakan eko-efisiensi pada proses produksi tepung tapioka UD Sinar Cerah, disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 4
Analisis Kelayakan Peluang Penerapan Tindakan Eko-Efisiensi

No	Peluang Penerapan Eko-Efisiensi	Kelayakan Teknis	Kelayakan Ekonomi	Kelayakan Lingkungan
1.	Penggunaan tatakan/landasan pada proses pemotongan pongkol singkong.	Mudah dilaksanakan, namun membutuhkan waktu dan pengawasan agar para pekerja terbiasa.	Biaya investasi rendah, Rp625.000,00 dan mengurangi pemborosan bahan baku sebesar Rp284.957.400,00 per tahun.	Mengurangi limbah daging singkong terikut pongkol singkong sebanyak 203.541 kg per tahun.
2.	Melakukan evaluasi pengendapan tepung tapioka basah yang optimal.	Relatif mudah untuk dilaksanakan, namun membutuhkan waktu untuk uji coba.	Tanpa biaya investasi dan mampu mengurangi pemborosan bahan baku sebesar Rp 31.886.400,00 per tahun.	Mengurangi limbah tapioka basah yang terbuang ke lingkungan sebesar 203.541 kg per tahun.
3.	Mengumpulkan ceceran tepung tapioka di lantai gudang penepungan	Mudah dilaksanakan, membutuhkan kesadaran para pekerja untuk selalu menjaga kebersihan alas kaki dan kesadaran mengenai tindakan <i>zero waste</i> .	Biaya investasi rendah, Rp 200.000,00 dan menurunkan biaya NPO Rp48.048.000,00 per tahun.	Mengurangi limbah tapioka kering yang terbuang ke lingkungan sebesar 34.320 kg per tahun.

Sumber: Hasil analisis, 2019

Peluang tindakan eko-efisiensi di atas, dapat dilakukan secara bersamaan. Berdasarkan hasil perhitungan, apabila ketiga tindakan di atas dilakukan secara bersama, maka manfaat yang diperoleh adalah:

1. Turunnya biaya NPO sebanyak Rp 164.037.436,00 per tahun atau sebesar 0,95% dari biaya NPO sebelumnya.
2. Meningkatnya hasil tepung tapioka yang diperoleh sebanyak 119.166 kg per tahun atau 3,55% dari hasil tepung tapioka sebelumnya.
3. Menurunnya harga pokok produk tepung tapioka per kg dari Rp 6.925,00 menjadi Rp 6.692,00. Hal ini mampu mendorong perusahaan menghasilkan keuntungan lebih dari sebelumnya.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis mengenai eko-efisiensi pada Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Tepung Tapioka UD Sinar Cerah, maka penulis dapat mengambil kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. UKM Tepung Tapioka UD Sinar Cerah telah menerapkan beberapa konsep eko-efisiensi pada beberapa prosesnya. Tindakan yang dilakukan adalah melalui penerapan *good house keeping*, modifikasi teknologi dan *zero waste*.
2. Masing-masing tahapan proses pembuatan tepung tapioka menghasilkan biaya NPO. Besarnya biaya NPO dimulai dari proses pemotongan pongkol sebesar Rp 6.704.880.000,00 per tahun, proses pengupasan dan pencucian sebesar Rp 3.796.422.835,00 per tahun, proses pamarutan sebesar Rp 9.958.383,00 per tahun, proses ekstraksi sari tepung pati Rp 6.067.291.845,00 per tahun, proses pengendapan Rp 63.772.800,00 per tahun, proses penjemuran Rp 411.403.200,00 per tahun, dan proses penepungan dan pengemasan Rp 228.835.402,00 per tahun, sehingga total seluruh NPO yang dihasilkan oleh UD Sinar Cerah dalam satu tahun sebesar Rp 17.282.564.465,00.
3. Alternatif peluang penerapan eko-efisiensi yang dapat diterapkan oleh UD Sinar Cerah yaitu menggunakan tatakan/alas saat pemotongan pongkol, melakukan evaluasi waktu pengendapan yang optimal, dan mengumpulkan ceceran tepung tapioka di gudang penepungan. Ketiga tindakan eko-efisiensi ini dapat memberikan peluang bagi UD Sinar Cerah untuk menurunkan nilai NPO sebesar 0,95% atau Rp 164.037.436,00, serta meningkatkan hasil akhir tepung tapioka sebesar 3,55% atau 119.166 kg per tahun, sehingga keuntungan perusahaan juga akan meningkat dan dampak terhadap lingkungan akan turun.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada UKM Tepung Tapioka UD Sinar Cerah, maka penulis dapat memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Ketelitian dan kehati-hatian dalam penggunaan bahan baku, energi, dan air perlu ditingkatkan agar meminimumkan biaya NPO yang ditanggung UD Sinar Cerah.
2. Penerapan konsep eko-efisiensi pada industri tepung tapioka akan sulit diterapkan jika tidak ada pemahaman dan keseriusan dalam implementasinya, maka dari itu diperlukan

pelatihan cara penerapan eko-efisiensi bagi pengusaha tepung tapioka dari pemerintah. Selain itu diperlukan komitmen dari pemilik dan pekerja agar penerapan eko-efisiensi ini dapat diterapkan dengan baik.

3. Alternatif penerapan eko-efisiensi dalam penelitian ini dapat digunakan oleh pelaku industri tepung tapioka agar dapat menjalankan industrinya secara lebih efisien, sehingga tidak terjadi pemborosan dan mengurangi terbentuknya limbah yang berpotensi mencemari lingkungan

Daftar Referensi

- De Simone, L & Popoff, F. 1997. *Eco-efficiency: The business link to sustainable development*. Edisi 1. World Business Council for Sustainable Development. The MIT Press. Cambridge.
- GTZ-ProLH. 2007. *Panduan Penerapan Eko-efisiensi Usaha Kecil dan Menengah Sektor Batik*. Program Lingkungan Hidup Indonesia – Jerman. Jakarta.
- GTZ-ProLH. 2009. *Panduan Penerapan Produksi Bersih Industri Kecil dan Menengah Sektor Tapioka*. Program Lingkungan Hidup Indonesia – Jerman. Jakarta.
- Heizer, Jay & Barry Render. 2011. *Manajemen Operasi*. Edisi Sembilan. Buku Dua. Diterjemahkan oleh Chriswan Sungkono. Jakarta: Salemba Empat.
- Ishak, Aulia. 2010. *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Van Berkel, R. (2016). Resource Efficient and Cleaner Production for Competitive, Clean and Innovative Industry. Makalah ICENIS 2016. Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro
- Widodo, N. D. 2013. *Bentuk Penerapan Eko-Efisiensi pada Rantai Nilai di Klaster Batik Laweyan , Kota Surakarta*.
- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). 2000. *Measuring Eco-Efficiency*. United Kingdom.