

## **Peluang Penerapan Ekoefisiensi dalam Penanganan Dampak Lingkungan Pada Industri Pengolahan Tepung Tempurung Kelapa Menuju Pembangunan Industri Hijau**

Ikha Rasti Julia Sari<sup>1,\*</sup>, Purwanto<sup>2</sup> dan Agus Hadiyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan, Undip

<sup>2</sup> Pengajar Magister Ilmu Lingkungan, Undip

\* ikha\_rasti@yahoo.com

### **ABSTRACT**

*Industry activity gives impacts on the environment both positive and negative. The environmental impact on Coconut shell Powder Manufacturing is approached by applying ekoefisiensi in towards green industries in which this research aims to identify the stages of the process inefficient and to find alternative corrective actions. The method used in this study was intended to observe the participant observation, listening and study as much as the object of research activity*

*The results show the efficiency of the production process has amounted to 94.448%. This is different from the preliminary data presented by the industry at 75%. Stage of the process was inefficient sorting process to produce feedstock NPO (Non-Product Output), the largest in the amount of 3.91% in the form of waste. Other NPOs in the form of 1.63% and 0.01% as trevally flour out of specification. The composition of the waste is composed of coconut fibers, plastic and raffia are carried in packaging materials.*

*Corrective actions to improve efficiency and provide a positive value for the economy and the environment, selected from the input of owners and workers in the industry. The actions was done by selling waste in the form of coconut fibers to a third party that is in the agricultural sector, selling "selar" to tile industry, and capture and reuse flour out of specification as a mixture of products. It is a form of mutually beneficial symbiosis that the industry in order to become part of the development of green industries and also reduce environmental impact.*

**Keywords:** *impact, environment, ecoeficiency, industry, coconut shell flour*

## **1. PENGANTAR**

Perkembangan sektor industri akan berdampak pada pemakaian sumberdaya alam yang ada. Sumberdaya alam yang ada tersebut dieksplorasi, diekstraksi, ditranformasi menjadi suatu produk. Sumberdaya alam juga ada yang dimanfaatkan sebagai sumber energi, menjadi limbah dan dimanfaatkan oleh konsumen. Kegiatan industri dilakukan agar dapat meningkatkan potensi dan nilai jual sumberdaya, akan tetapi juga berpotensi menimbulkan dampak negatif yaitu adanya polusi akibat proses produksi dan produk yang dihasilkan serta kemungkinan terjadinya degradasi terhadap sumberdaya yang digunakan.

Industri pengolahan tepung tempurung kelapa, rata-rata merupakan industri kecil dengan bahan baku utama adalah tempurung kelapa. Tempurung merupakan hasil samping (*by-product*) buah kelapa. Hampir 60% butir kelapa yang dihasilkan dikonsumsi dalam bentuk kelapa segar, di mana sebagian besar untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Ini berarti tempurung sisa berada di sekitar pasar sebagai limbah pasar. (Mahmud dan Ferry, 2005). Ketersediaan bahan baku tempurung kelapa yang melimpah dan proses pengolahannya menjadi produk bentuk tepung yang sederhana menjadikan usaha ini cukup berkembang. Produk yang dihasilkan dari industri ini berupa tepung dengan ukuran mesh lebih dari 80.

Berbagai pendekatan pengelolaan lingkungan telah banyak berkembang sebagai suatu cara untuk mengurangi hasil sampingan industri sehingga diharapkan industri tidak akan menghasilkan banyak limbah yang dapat mencemari lingkungan. Beberapa pendekatan tersebut merupakan pendekatan-pendekatan produksi yang ramah lingkungan seperti ekoefisiensi. Pendekatan ekoefisiensi dilakukan dengan cara meminimalkan penggunaan bahan baku, energi, sumberdaya dan inovasi teknologi untuk meningkatkan efisiensi produksi yang juga berdampak pada pengurangan dampak pencemaran lingkungan. Pendekatan perencanaan pengelolaan lingkungan melalui penerapan ekoefisiensi akan lebih menarik pada industri khususnya industri skala kecil. Adanya efisiensi pada proses produksi diharapkan akan mengurangi potensi dampak terhadap lingkungan yang juga merupakan bagian dari pembangunan industri hijau.

## **2. METODOLOGI**

### **2.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian *observatory participant* (observasi partisipatif). Observasi partisipatif dimaksudkan untuk mengamati, mendengarkan dan menelaah sebanyak mungkin aktivitas pada obyek penelitian. Dimana obyek penelitian yang diamati adalah industri kecil pengolahan tepung tempurung kelapa. Data primer berupa hasil wawancara, pengamatan langsung di lapangan, pengukuran yang akan dipadukan dengan data sekunder yang telah dianalisis.

## 2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian terdiri 3 tahapan, yaitu melakukan identifikasi, analisa dan alternatif peluang keefisiensi. Identifikasi dilakukan terhadap proses produksi, penggunaan bahan dan energi dan *non product output*. Analisis data dilakukan terhadap data hasil pengukuran dan data sekunder dari industri. Langkah perbaikan dipilih berdasarkan masukan dari pemilik dan pekerja pada industri tersebut.

## 2.3 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di salah satu industri kecil pengolahan tepung tempurung kelapa yang berada di Kabupaten Semarang.

# 3. HASIL DAN DISKUSI

## 3.1 Bahan Baku, Produk dan Energi

### 1. Bahan Baku Utama

Bahan baku utama yang digunakan pada proses produksi industri pengolahan tepung tempurung kelapa adalah tempurung kelapa atau batok kelapa dalam bentuk pecahan kecil-kecil. Berdasarkan sumbernya, tempurung kelapa di dapatkan dari pasar dan industri kopra. Pada umumnya tempurung kelapa yang datang berasal dari pasar-pasar tradisional di sekitar wilayah Kabupaten Semarang, dimana kemasan dalam kondisi basah dan tercampur dengan bahan lain seperti serabut kelapa, plastik maupun rafia. Sedangkan tempurung kelapa yang berasal dari industri kopra, biasanya dilakukan pre proses yaitu pencacahan tempurung kelapa menjadi bentuk pecahan yang kecil-kecil. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi beban pengolahan dalam proses produksi selanjutnya.

Tempurung kelapa yang digunakan sebagai bahan baku adalah tempurung yang tidak terlalu basah dengan kadar air maksimal yaitu 1%, sehingga kuantitas produk yang dihasilkan dapat dipertahankan. Pemilahan bahan baku dilakukan secara manual untuk memisahkan serabut, plastik dan rafia yang terikat dalam kemasan bahan baku.

### 2. Produk

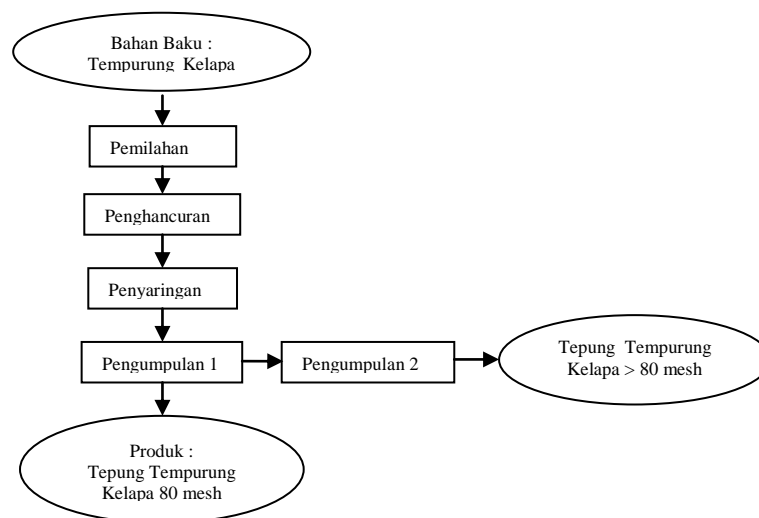
Industri pengolahan tepung tempurung kelapa di wilayah Kabupaten Semarang ini memproduksi tepung tempurung kelapa dengan ukuran 80 mesh. Produk ini sebagai bahan baku bagi industri obat nyamuk bakar.

### 3. Bahan Energi

Energi ini diperoleh dari pembakaran solar pada mesin diesel dan mesin genset. Mesin diesel digunakan untuk menggerakkan puli-puli pada *hammer mill*, sedangkan mesin genset digunakan untuk kebutuhan kelistrikan motor dan IDF (*Induced Draft Fan*). Dalam proses pengolahan tepung tempurung kelapa energi memegang peranan penting, karena semua prosesnya menggunakan mesin kecuali untuk proses pemilahan bahan baku.

## 3.2 Tahapan Proses Produksi

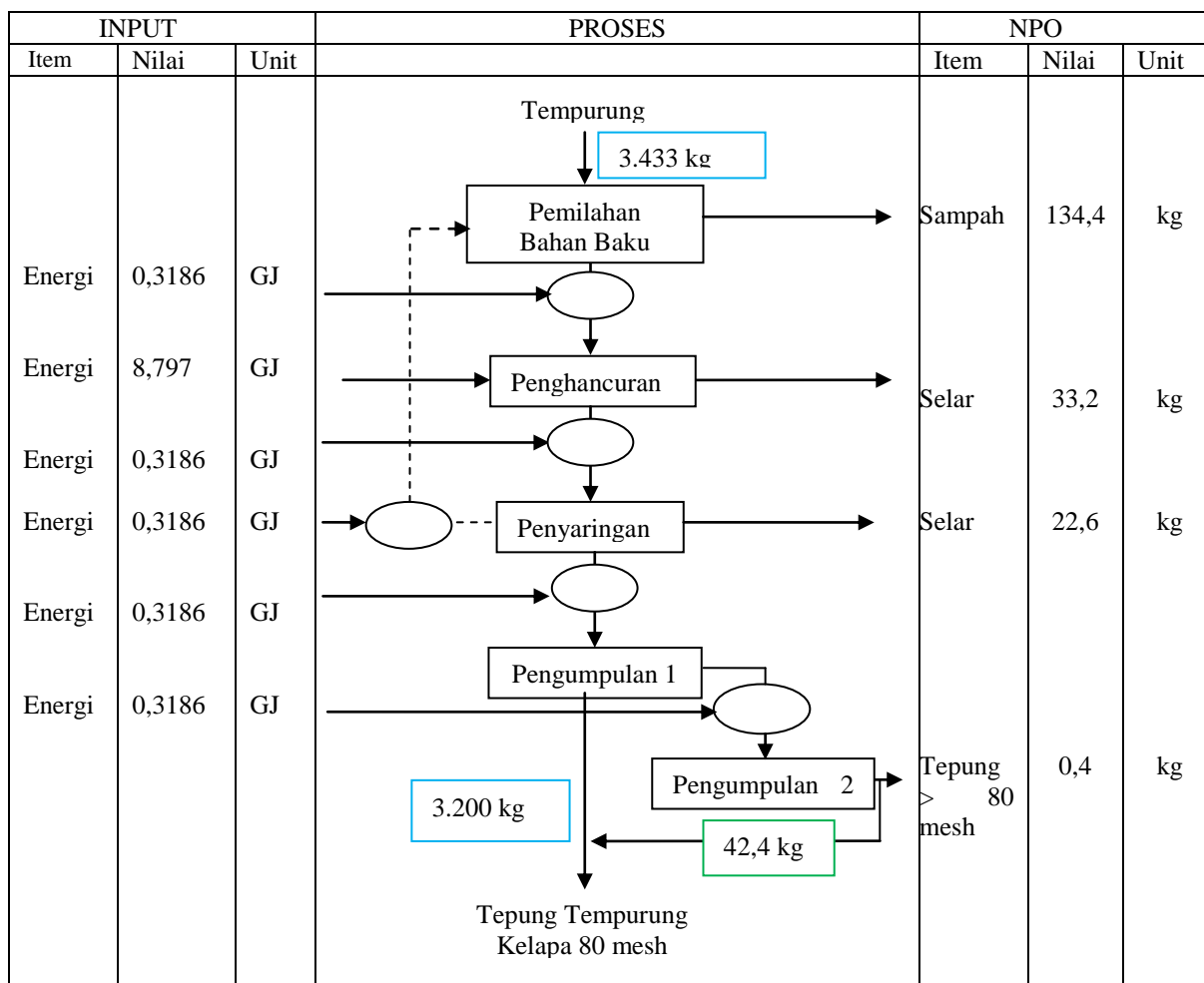
Proses produksi pada industri pengolahan tepung tempurung kelapa cukup sederhana yaitu mengubah bentuk tempurung kelapa bentuk pecahan menjadi bentuk tepung tempurung kelapa ukuran 80 mesh, dimana proses ini dilakukan secara mekanis. Tahapan proses produksi pada industri ini seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Proses Produksi Industri Pengolahan Tepung Tempurung Kelapa

## 3.3 Non Product Output (NPO) dan Perhitungannya

Analisis input dan output pada setiap tahapan proses didasarkan pada data yang diamati dan dicatat pada tanggal 18 Juni 2012 di CV. Putra Jaya Sahita Guna. Data yang dicatat dan diamati meliputi keseluruhan penggunaan bahan baku, bahan bakar, NPO dan jumlah produk yang dihasilkan. Pengamatan dilakukan pada saat proses produksi untuk satu tahapan mesin produksi yang bekerja selama 1 shiftnya = 8 jam kerja dan 1 jam istirahat.



Keterangan : M = Motor, basis operasi 1 shift = 8 jam

Gambar 2. Diagram Alir Proses Pengolahan Tepung Tempurung Kelapa

Perhitungan neraca massa ini digunakan untuk material yang digunakan selama proses produksi mulai dari bahan baku, NPO dan produk.

$$\text{Bahan Baku} = \text{Produk} + \text{NPO}$$

$$\text{Bahan Baku} = \text{tepung 80 mesh} + (\text{sampah, selar, tepung} > 80 \text{ mesh})$$

Tabel 1. Neraca Massa untuk Pengolahan Tepung Tempurung Kelapa

Bahan Baku	NPO		Prosentase NPO (%)	Produk
3433 kg/ shift	Sampah (Serabut kelapa, rafia, plastik)	134,4 kg	3,91	3200 kg (93,21%)
	Selar	55,8 kg	1,63	
	Tepung yang berterbangan	0,4 kg	0,01	

Sumber : Analisis Data, 2012

Pada diagram alir untuk tepung-tepung yang berterbangan dimasukkan dalam tepung diluar spesifikasi yaitu > 80 mesh, dimana tepung tersebut terbuang ke lingkungan produksi. Tepung di luar spesifikasi dari proses pengumpulan ke-2 sebanyak 42,4 kg/ shift yang tertangkap oleh *backfilter*, akan di reuse untuk dijadikan sebagai campuran produk. Dari hasil pengamatan, dapat dihitung nilai efisiensi pada proses produksinya, yaitu :

$$\eta = \frac{3242,4}{3433} \times 100\% = 94,448\%$$

Apabila dibandingkan dengan data produksi harian pada bulan Februari 2012 berupa data pemakaian bahan baku, bahan bakar (solar) dan produksi tepung yang disajikan pada tabel 13. Hasil perhitungan dari data produksi diperoleh nilai efisiensi rerata sebesar 75%. Hal ini jelas berbeda jauh dengan data hasil penelitian yang menunjukkan efisiensi sebesar 94,448%

Tabel 2. Data Produksi bulan Februari 2012

Tanggal.	Bahan Baku (kg)	Bahan Bakar Solar (liter)	Produk (Tepung Tempurung Kelapa)	
			(karung)	(kg)
1	18.600,00	1072	279,00	13.950,00
2	20.000,00	1159	300,00	15.000,00
3	4.666,67	297	70,00	3.500,00
4	5.400,00	373	81,00	4.050,00
5	4.533,33	276	68,00	3.400,00
6	12.200,00	713	183,00	9.150,00
7	13.800,00	962	207,00	10.350,00
8	15.600,00	1036	234,00	11.700,00
9	13.400,00	930	201,00	10.050,00
10	16.000,00	1093	240,00	12.000,00
11	16.266,67	890	244,00	12.200,00
12	16.066,67	896	241,00	12.050,00
13	17.533,33	780	263,00	13.150,00
14	19.933,33	1070	299,00	14.950,00
15	18.466,67	1006	277,00	13.850,00
16	19.800,00	1042	297,00	14.850,00
17	18.000,00	995	270,00	13.500,00
18	9.666,67	940	145,00	7.250,00
19	6.866,67	470	103,00	5.150,00
20	14.333,33	964	215,00	10.750,00
21	15.200,00	1039	228,00	11.400,00
22	9.466,67	643	142,00	7.100,00
23	13.400,00	938	201,00	10.050,00
24	14.866,67	1046	223,00	11.150,00
25	12.133,33	967	182,00	9.100,00
26	17.133,33	1047	257,00	12.850,00
27	14.800,00	1040	222,00	11.100,00
28	9.533,33	538	143,00	7.150,00
29	11.866,67	670	178,00	8.900,00
<b>Total</b>	<b>399.533,34</b>	<b>24.892,00</b>	<b>5.993,00</b>	<b>299.650,00</b>
<b>Rata-rata/ hari</b>	<b>13.777,01</b>	<b>858,34</b>	<b>206,66</b>	<b>10.332,76</b>

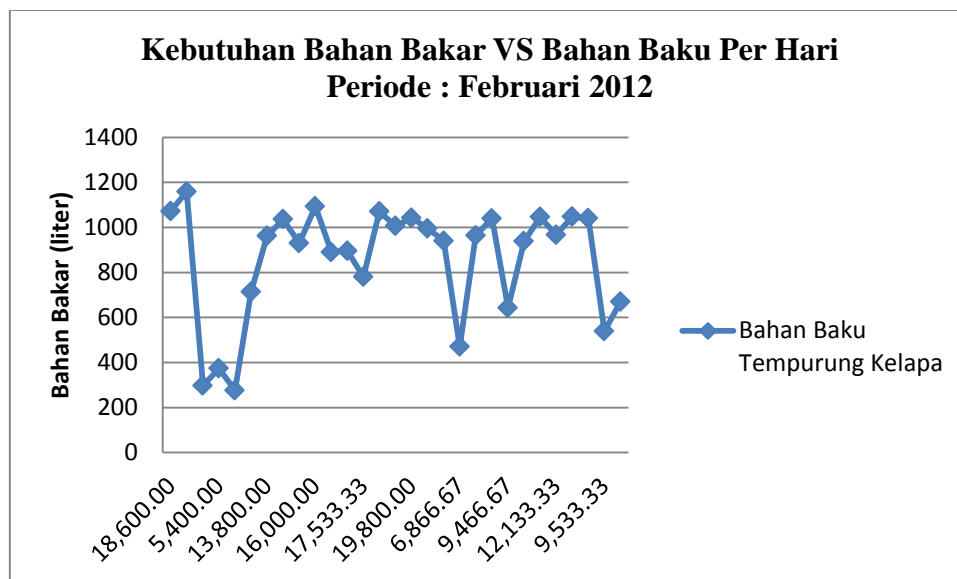
*Keterangan : 1 karung = 50 kg*

Sumber Data : Bag. Admin Industri Pengolahan Tepung Tempurung Kelapa, 2012

Perbedaan yang cukup besar antara nilai efisiensi yang ditetapkan oleh bagian administrasi pabrik dan hasil penelitian. Efisiensi sebesar 75% ini ditetapkan oleh pemilik perusahaan, dimana sebelum memulai usaha pengolahan

tepung tempurung kelapa pernah dilakukan suatu penelitian terkait prosentase penyusutan dari pemakaian bahan baku untuk menjadi produk. Nilai ini kemudian ditetapkan sebagai dasar perhitungan pemakaian bahan baku pada perhitungan produksi, dan merupakan nilai aman dimana usaha tersebut masih dapat berjalan. Bagian administrasi pabrik hanya menghitung berapa jumlah produk tepung yang dihasilkan selama satu shift kerja, sedangkan untuk pemakaian bahan baku hanya tinggal mengalikannya dengan 1,25. Pihak pabrik belum pernah melakukan kajian ulang efisiensi ketika produksi berjalan, untuk mencari nilai efisiensi sebenarnya dan bagian mana saja yang merupakan sumber penghasil NPO.

Kebutuhan bahan bakar dengan pemakaian bahan baku dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Pada grafik menunjukkan bahwa kebutuhan bahan baku berbanding lurus dengan kebutuhan bahan bakar, dimana semakin banyak bahan baku yang diolah maka semakin banyak juga solar yang dibutuhkan untuk mengolahnya menjadi bentuk tepung tempurung kelapa.



Gambar 3. Grafik Kebutuhan Bahan Bakar Versus Bahan Baku

Pada diagram alir tersebut dapat dianalisis keluaran NPO pada masing-masing tahapan proses, seperti yang terangkum pada tabel 3.

Tabel 3. Jenis Proses, Karakteristik NPO dan Pengelolaannya

No.	Jenis Proses	Karakteristik NPO	Pengelolaan
1.	Proses pemilahan	Serabut Kelapa, plastik, rafia	Dibuang di TPS
2.	Proses penghancuran	Selar	Dibuang di TPS
3.	Proses penyaringan	Selar	Dibuang di TPS
4.	Proses pengumpulan 2	Tepung halus yang tidak masuk spesifikasi	Ditangkap dan digunakan sebagai campuran produk, sedangkan sebagian kecil terbang ke lingkungan sekitar
5.	Unit Utilitas	Emisi Gas Buang	Langsung diemisikan ke lingkungan

### 3.4 Analisis Penyebab NPO

Sampah yang merupakan komponen terbesar dari NPO tidak dapat dipisahkan dari bagian logistik, karena mereka yang bertanggung jawab pada penerimaan bahan baku. Prosentase sampah yang jumlahnya mencapai 3,91% dari total produksi merupakan jumlah yang dapat ditekan lagi. Bagian logistik harus dapat memperkirakan besarnya sampah yang terikut terbawa dalam bahan baku, sehingga dalam penerimaannya jumlah total dapat dikurangi dengan perkiraan sampah yang terikut terbawa. Serabut kelapa, rafia maupun plastik yang teikut terbawa dalam kemasan bahan baku merupakan hal yang wajar, mengingat tempurung kelapa ini banyak yang berasal dari pasar-pasar tradisional. Hal ini membutuhkan kejelian dan pengalaman kerja bagian logistik untuk memotong bahan baku dengan perkiraan sampah yang terikut terbawa di dalamnya.

NPO seperti selar dan tepung halus terbentuk adanya inefisiensi pada mesin proses produksi yaitu *hammermill*, dimana hal ini bergantung pada kinerja sumber energinya. Adanya gangguan kinerja pada mesin diesel, dapat diindikasikan dari :

- 1) Tepung tempurung kelapa yang dihasilkan tidak sesuai target.  
Dimana target produksi minimal yang diminta oleh perusahaan adalah 8 karung/ jam, dimana masing-masing karung berisi 50 kg tepung sehingga sama dengan 400 kg/jam.
- 2) Selar dan tepung halus yang dihasilkan menjadi banyak.  
Selar merupakan serabut-serabut halus dari proses pengolahan tempurung kelapa, yang tidak dapat menjadi tepung. Selar ini akan keluar pada mesin *hammer mill*, ayakan dan feeder.

Apabila produk yang dihasilkan kurang dari target yang ditetapkan oleh pabrik, maka pihak mandor dan pekerja (bagian produksi) akan melakukan pengecekan. Tahap pengecekan ini dimulai dari :

- Analisis bahan baku, dilakukan pengecekan kondisi bahan baku tempurung kelapa. Bahan baku yang baik adalah tempurung kelapa yang tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah.
- Apabila bahan baku yaitu tempurung kelapa sudah bagus akan tetapi hasil tepungnya masih belum memenuhi target, maka dilakukan pengecekan selanjutnya yaitu pada mesin *hammer mill*, untuk mengetahui kondisi pukulan dan mesin penyaring kasar.
- Kalau tidak ada masalah pada mesin *hammer mil*, maka dlakukan pengecekan pada mesin ayakan. Dilakukan pengecekan pada saringan dan sikat.
- Bila kondisinya masih belum memenuhi target maka ada masalah pada kondisi mesin diesel sebagai engine penggerak.

Selar yang terlalu banyak dan keluar pada mesin *hammer mill* biasanya merupakan indikator adanya pemasukan bahan baku tempurung kelapa yang terlalu kering atau karena adanya pemasangan penyaring kasar yang tidak tepat. Pada umumnya selar yang dihasilkan selama proses produksi berkisar 4 kg/jam

### 3.5 Analisis Dampak

Analisis dampak dalam perancangan eko-efisiensi ini dapat dianalisis berdasarkan adanya keluaran bukan produk dan aspek temuan lain. Pada tahap ini dilakukan analisis dampak terkait dengan resiko, dampak lingkungan dan dampak keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Tabel analisis dampak dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis Dampak Inefisiensi

No.	Lokasi	Temuan	Dampak	
			Lingkungan	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K <sub>3</sub> )
1.	Pemilahan	Banyak serabut kelapa, rafia dan plastik dalam kemasan bahan baku	peningkatan produksi limbah padat	
2.	Penghancuran	Banyak ceceran selar	peningkatan produksi limbah padat	
3.	Pengumpulan 2	a. Terbentuk tepung halus yang berukuran > 80 mesh b. Pekerja belum menggunakan alat pelindung diri (APD)	peningkatan produksi limbah padat	Menyebabkan gangguan pernafasan apabila tidak memakai masker

Sumber : Analisis Data, 2012

### 3.6 Alternatif Langkah dan Analisis Manfaat

Hasil identifikasi analisis dampak dan penyebab *non product output* (NPO) dapat diketahui adanya potensi optimalisasi yang dapat dijadikan saran/ rekomendasi perbaikan khususnya berkaitan dengan upaya eko-efisiensi yang dapat dilakukan di industri pengolahan tepung tempurung kelapa. Nilai NPO terbesar berasal pada proses pemilahan

bahan baku, dimana dihasilkan serabut kelapa, sampah berupa plastik dan rafia yang terikat terbawa dalam kemasan bahan baku. Pengelolaan yang dilakukan selama ini adalah hanya dengan membuangnya langsung ke TPS. Dari hasil pengamatan lapangan terlihat bahwa komposisi serabut kelapa hampir mencapai dua pertiga atau sekitar 75% dari komposisi NPO proses pemilahan.

Pada dasarnya pada unit mesin produksi sudah cukup efisien, dimana efisiensi yang ada sudah mencapai 94,448%. Untuk alternatif langkah dan analisis manfaat dapat dilakukan, diantaranya :

✓ Pemilahan sampah yang berupa serabut kelapa

Yang dimaksud disini adalah sampah yang dihasilkan dari proses pemilahan bahan baku, dipilah-pilah kembali mana yang bisa memberi manfaat ekonomi dan mana-mana yang seharusnya memang dibuang. Berdasarkan hasil pengamatan sampah merupakan limbah padat terbesar selama proses produksi yaitu mencapai 135 kg, dimana dalam sampah tersebut masih banyak yang berupa serabut kelapa yang jumlahnya hampir 2/3 bagian dari total sampah. Serabut kelapa ini dapat dijual ke pihak ketiga untuk digunakan sebagai media tanaman anggrek ataupun untuk mencuci piring, sedangkan sampah lainnya seperti plastik, rafia yang ikut terbawa baru dibuang ke TPS (Tempat Pembuangan Sampah Sementara). Sehingga selain memberi nilai ekonomi dari penjualan sampah, juga dapat mengurangi volume limbah padat yang terbentuk.

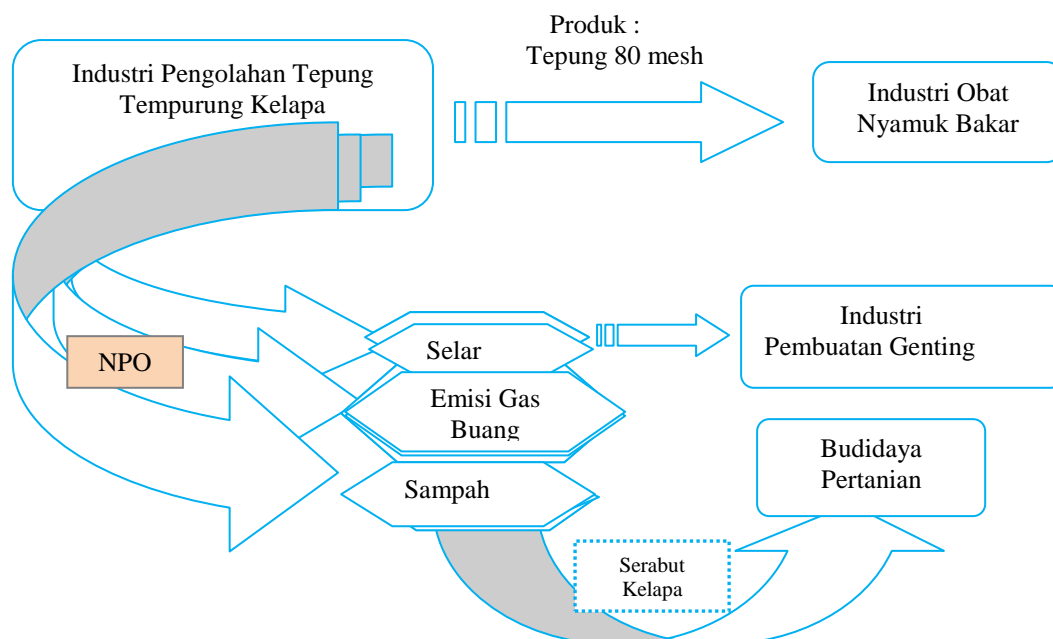
✓ Penjualan selar pada pihak ketiga

Selar yang merupakan NPO pada industri pengolahan tepung tempurung kelapa dihasilkan dalam jumlah yang cukup besar berkisar 56 kg per 8 jam proses produksi. Selar ini dapat digunakan sebagai bahan bakar bagi pengrajin genting. Pemakaian selar sebagai bahan bakar, selain mengurangi volume limbah padat juga memberikan nilai ekonomi dari hasil penjualan selar tersebut. Harga per kg selar berkisar Rp. 1.500,-. Dalam hal ini perlu dicarikan pihak ketiga yang bersedia untuk membeli dan menampung selar yang dihasilkan pada industri ini, selain memberikan manfaat dari sisi ekonomi, juga mengurangi beban cemaran pada lingkungan. Sehingga terjadi simbiosis industri yang saling menguntungkan.

✓ Penangkapan tepung-tepung halus dengan ukuran > 80 mesh dan reuse sebagai campuran produk jadi.

Selama ini pihak perusahaan sudah melakukan pemanfaatan kembali untuk tepung-tepung di luar spesifikasi sebagai campuran produk, dimana selain mengurangi limbah padat ke lingkungan juga memberikan nilai tambah bagi karena akan menambah jumlah tepung dari sisi kuantitasnya. Pada satu shift proses produksi tepung-tepung halus yang ditangkap pada backfilter mencapai 42,4 kg, sedangkan sisanya sebanyak 0,4 kg masih berterbangan di ruang produksi. Tepung sisa ini dapat dibuatkan blower untuk menangkap tepung, sehingga dapat dimanfaatkan kembali. Berat tepung yang sangat ringan memerlukan perhatian khusus, karena mempengaruhi kesehatan dan keselamatan kerja (K3) bagi pekerja bagian produksi.

Kalkulasi nilai NPO mengalami penurunan menjadi 2,77% apabila ekoefisiensi diterapkan pada industri pengolahan tepung tempurung kelapa. Hal ini dikarenakan adanya simbiosis industri, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini. Simbiosis industri ini merupakan suatu bentuk kerjasama saling menguntungkan satu sama lain, dimana selain mengurangi jumlah NPO ke lingkungan dengan adanya pemanfaatan kembali NPO untuk digunakan sebagai bahan pada industri lain, sehingga memberikan nilai tambah.



Gambar 4. Simbiosis Industri Penerapan Ekoefisiensi di Industri Pengolahan Tepung Tempurung Kelapa

#### 4. KESIMPULAN



Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi memiliki nilai efisiensi sebesar 94,448%. Tahapan proses yang inefisien adalah pada proses pemilahan bahan baku dengan menghasilkan NPO terbesar yaitu sebesar 3,91%. NPO lainnya sebesar 1,63% dalam bentuk selar dan 0,01% sebagai tepung halus diluar spesifikasi.

Hasil kalkulasi dengan dasar perhitungan selama 1 (satu) tahun menunjukkan bahwa sebelum dilakukan keefisiensi prosentase NPO adalah sebesar 12,81%. dan terjadi penurunan apabila keefisiensi diterapkan yaitu menjadi 2,77%.

Langkah perbaikan yang terbaik yang dipilih, dimana hal ini didasarkan masukan dari pemilik dan pekerja. Langkah perbaikan dibedakan atas : Pemilahan sampah yang berupa serabut kelapa dan selar kepada pihak ketiga, serta melakukan penangkapan tepung-tepung halus diluar spesifikasi sebagai campuran produk.

## **5. UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Biro PKLN Kemendiknas yang telah memberikan “Beasiswa Unggulan”, sehingga penulis berkesempatan untuk melanjutkan pendidikan di Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

## **6. REFERENSI**

- Gumbira- Said, E. & Nurendah, Y., 1998. Ekoefisiensi Dan Prospeknya Pada Industri Perakayuan. *Jurnal Agrimedia*. Volume 4 No.1 Februari 1998. ISSN: 0853-8468
- Hillary, Ruth. 2000. *Small and Medium – Sized Enterprises and the Environment*. Greenleaf Publishing Limited. UK. Page 277
- Ibnusantoso, G., 2001. *Prospek Dan Potensi Kelapa Rakyat Dalam Meningkatkan Ekonomi Petani Indonesia*. Dirjen Industri Agro dan Hasil Hutan. Dept. Perindag. Disampaikan pada Pekan Perkelapaan Rakyat tanggal 5 Nopember 2001 di Riau.
- Indrasti, N.S., dan Fauzi, N.M., 2009. *Produksi Bersih*. IPB Press. Bogor.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia., 2003. *Panduan Produksi Bersih dan Sistem Manajemen Lingkungan untuk Usaha/ Industri Kecil dan Menengah*.
- Mahmud, Z., Ferry, Y., 2005. *Prospek Pengolahan Hasil Samping Buah Kelapa*. Perspektif Volume 4 Nomor 2, Desember 2005 : 55 – 63.
- Nuryakin., 2007. *Studi Evaluasi Perencanaan Pengelolaan Lingkungan melalui Pendekatan Ekoefisiensi (Studi Kasus pada Unit Dainking Plant, PT. Kertas Leces, Probolinggo)*. Tesis MIL-UNDIP. Semarang.
- Purwanto., 2005. *Penerapan Produksi Bersih untuk Mengembangkan Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan*. *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol. 03 No.2. Undip. Semarang