

## STUDI PENERAPAN PRODUKSI BERSIH UNTUK INDUSTRI KERUPUK

Banun Diyah Probawati dan Burhan

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura  
Korespondensi : Jln. Raya Telang, Kamal, Bangkalan, email: [banundiyahprobawati@trunojoyo.ac.id](mailto:banundiyahprobawati@trunojoyo.ac.id)

### ABSTRACT

*Cleaner production was minimize waste and emissions and maximize product output. The aimed of research were to identified and to analysed application of cleaner production from crackers industry. By analysing the flow of materials and energy in this industry and then to identify options to minimize waste industrial processes. Improvements of organisation and technology help to reduce or suggest better choices in use of materials and energy, and to avoid waste, waste water generation, and gaseous emissions, and also waste heat.. Application of this cleaner production were a good house keeping, recycle, reduce and reuse. Modified a fireplace and smoked funnel were the choice of alternative to application the cleaner production. The benefit from application of cleaner production was 5% efficiency wood to be burn. There was the complete process of burning with value of efficiency.*

**Keyword : cleaner production, crackers industry, minimize waste**

### PENDAHULUAN

Menurut Dirjen IKM Deperindag (1997), produksi bersih merupakan suatu strategi untuk menghindari timbulnya pencemaran industri melalui pengurangan timbulan limbah (waste generation) pada setiap tahap dari proses produksi untuk meminimalkan atau mengeliminasi limbah sebelum segala jenis potensi pencemaran terbentuk. Menurut Afmar (1998), fokus penerapan produksi bersih adalah pada pencegahan terbentuknya limbah. Usahanya berupa pencegahan awal (*source reduction*), pengurangan terbentuknya limbah (*waste reduction*), dan pemanfaatan limbah melalui daur ulang (*recycle*). Keberhasilan ini akan menghasilkan penghematan sehingga terjadi peningkatan efisiensi.

Industri kerupuk tersebar di beberapa wilayah di Indonesia. Industri kerupuk menggunakan bahan baku berbagai tepung dan hasil perikanan. Namun, hampir 50% usaha kerupuk masih merupakan usaha rumah tangga dan industri kecil. Industri ini tidak menimbulkan pencemaran yang berarti terutama untuk industri kerupuk dengan bahan baku dari aneka tepung. Penerapan produksi bersih dalam industri kerupuk ini menjadi suatu hal yang penting, meskipun dampak

pencemaran lingkungan yang ditimbulkan hampir tidak ada.

Pengamatan penerapan produksi bersih ini lebih mengarah kepada konsep *zero waste* bukan pada pendekatan *end of pipe*. Limbah yang dihasilkan oleh industri ini bukan merupakan limbah yang membahayakan lingkungan namun ada pemanfaatan sumber daya yang tidak efektif dan efisien. Tujuan pengamatan ini untuk mengidentifikasi dan menganalisis alternatif-alternatif penerapan produksi bersih pada industri kerupuk.

### METODE PENELITIAN

Pengamatan ini dilakukan pada salah satu industri kerupuk Mutiara di Kabupaten Bogor. Metode yang digunakan berupa metode *quick scanning* terhadap keseluruhan tahapan proses di industri tersebut.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Identifikasi Proses Operasi

Identifikasi ini digunakan untuk menggambarkan kesetimbangan massa pada industri kerupuk ini. Tahapan proses operasi pembuatan kerupuk dilaksanakan sesuai dengan diagram alir proses. Identifikasi

operasi ini meliputi identifikasi neraca massa untuk keseluruhan tahapan proses.

### **Pembuatan adonan**

Pembuatan adonan untuk kerupuk ini menggunakan bahan input berupa : tepung tapioka 100kg, garam 4 kg dan MSG sebanyak 0.5 kg dan air 10 liter. Neraca massa dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 1. Neraca massa menunjukkan hasil adonan yang diperoleh sebanyak 112,405kg dan terdapat ceceran tepung tapioka sebanyak 0,095 kg, dan semua air tercampur dalam adonan.

### **Pencetakan**

Pencetakan adonan menjadi bentuk kerupuk menggunakan bahan input berupa: adonan kerupuk sebanyak 112,405 kg dengan mesin pencetak. Neraca massa dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 2. Neraca massa menunjukkan hasil adonan sebanyak 112,405kg dicetak menjadi 111,955 kg dan sisa adonan yang lengket pada wadah dan tercecer di lantai sebanyak 0,45kg.

### **Pemotongan cetakan**

Pencetakan adonan menjadi bentuk kerupuk menggunakan bahan input berupa : hasil cetakan kerupuk dalam bentuk lembaran sebanyak 111,955kg yang selanjutnya dipotong dengan pemotong hingga menjadi potongan kerupuk sebanyak 111,605kg dan terdapat sisa sebanyak 0.35kg. Neraca massa dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 3.

### **Pengukusan**

Pengukusan ini dilakukan terhadap kerupuk sebanyak 111,605kg dengan menggunakan air sebanyak 50 liter, sehingga diperoleh kerupuk sebanyak 133,926 kg dengan kadar air 20% dan terdapat sisa air panas dalam pengukus sebanyak 7,5 liter, dan uap air yang dikeluarkan sebanyak 8.6315 kg. Neraca massa dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.

### **Penjemuran**

Penjemuran dilakukan terhadap kerupuk basah sebanyak 133,926 kg sehingga diperoleh kerupuk kering sebanyak 125, 8904 kg. Uap air yang dikeluarkan sebanyak 9.1605 kg. Neraca massa dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 5.

### **Pemanggangan**

Pemanggangan dengan menggunakan pemanggang dilakukan pada kerupuk kering kering hasil penjemuran 125,8904 kg sehingga dihasilkan kerupuk kering sebanyak 123,3726 kg. Ada sebanyak sisa uap sebanyak 2,8199 kg. Neraca massa dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 6.

### **Perendaman**

Perendaman dilakukan dalam minyak goreng yang sudah dipanaskan terlebih dahulu untuk membantu pemekaran kerupuk pada saat digoreng. Kerupuk kering sebanyak 123, 3726 kg direndam sambil diaduk biar merata dengan cara dituangkan sedikit demi sedikit dalam minyak goreng 3 kg sehingga diperoleh kerupuk 120,9296 kg yang langsung digoreng dalam minyak panas pada proses selanjutnya. Neraca massa dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 7.

### **Penggorengan**

Penggorengan dilakukan dalam minyak goreng yang sudah dipanaskan terlebih dahulu agar kerupuk menjadi mekar pada saat digoreng. Kerupuk kering sebanyak 120,9296 kg digoreng ke dalam minyak panas sebanyak 15 kg, sehingga diperoleh kerupuk 118,6333 kg. Neraca massa dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 8.

### **Identifikasi Potensi Limbah**

Limbah yang dihasilkan dari industri kerupuk ini berupa minyak goreng bekas, abu dan arang sisa pembakaran, serta asap. Limbah yang sangat mengganggu lingkungan yaitu limbah asap. Asap ini menimbulkan kepengapan dalam ruang pada saat penggorengan kerupuk dilaksanakan. Cerobong asap yang dimiliki oleh perusahaan kerupuk ini kurang memadai sehingga asap dari hasil pembakaran kembali masuk ke dalam ruang penggorengan. Hal ini apabila dibiarkan terus menerus akan menyebabkan gangguan pernafasan.

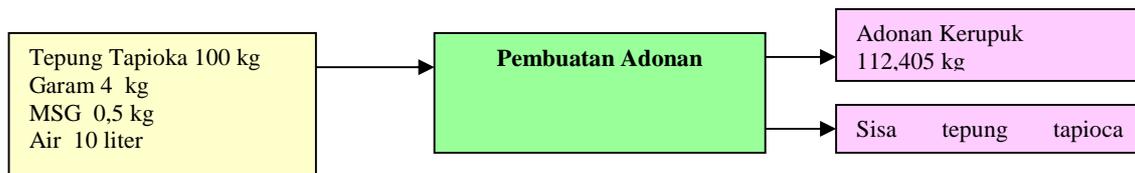
Limbah asap ini juga disebabkan karena struktur tungku pembakaran yang kurang teratur, juga jenis bahan bakar kayu yang digunakan. Struktur tungku tidak teratur pada bagian lubang api dan lubang aliran bahan bakar serta lubang keluarnya api, mengakibatkan pola aliran asap yang menyebar tidak teratur arahnya. Bahan bakar kayu yang digunakan juga harus kering

agar proses pembakaran berjalan dengan sempurna sehingga seluruh kayu dapat menjadi bara api.

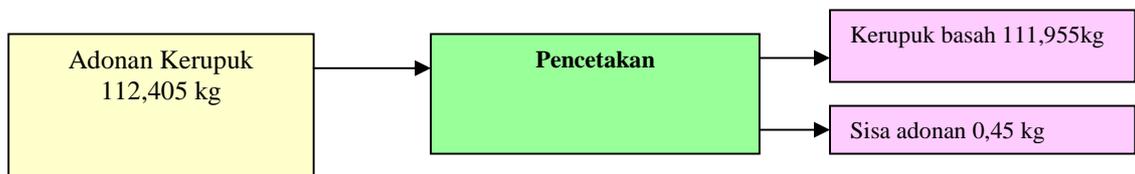
Limbah penggorengan berupa minyak goreng bekas dalam jumlah yang sangat kecil. Limbah ini tidak mengganggu lingkungan. Limbah ini dapat dimanfaatkan kembali untuk proses pemanggangan. Limbah berupa abu, bisa dimanfaatkan sebagai abu gosok untuk mencuci sebagian peralatan plastik yang digunakan. Limbah berupa arang dapat langsung dimanfaatkan untuk bahan

bakar. Limbah berupa karung ini dapat digunakan untuk kerajinan berupa tas jinjing, dompet tissu dan aneka barang kerajinan yang lain.

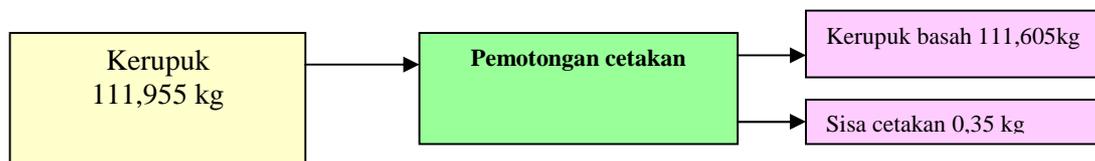
Adanya ceceran berupa tepung tapioka dan ceceran adonan pada saat pencetakan dan pemotongan menunjukkan inefisiensi penggunaan bahan baku. Ceceran tepung tapioka dan ceceran adonan ini dapat diminimalisir dengan ketelitian pada saat membuat adonan.



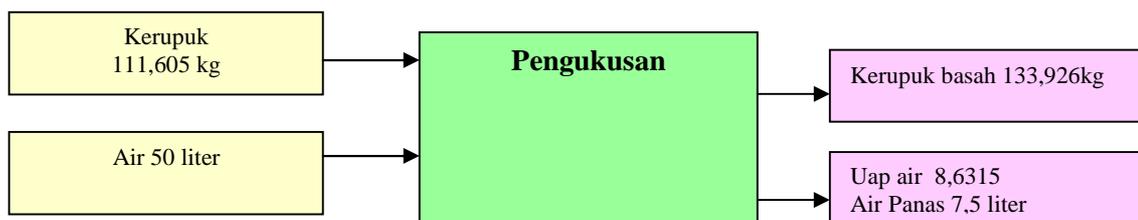
Gambar 1. Neraca massa proses pembuatan adonan



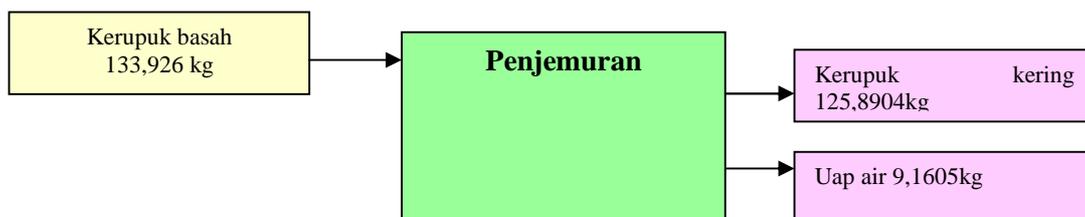
Gambar 2. Neraca massa proses pencetakan



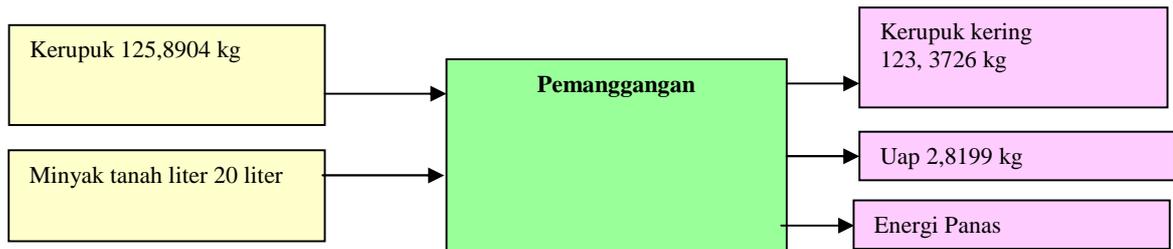
Gambar 3. Neraca massa proses pemotongan cetakan



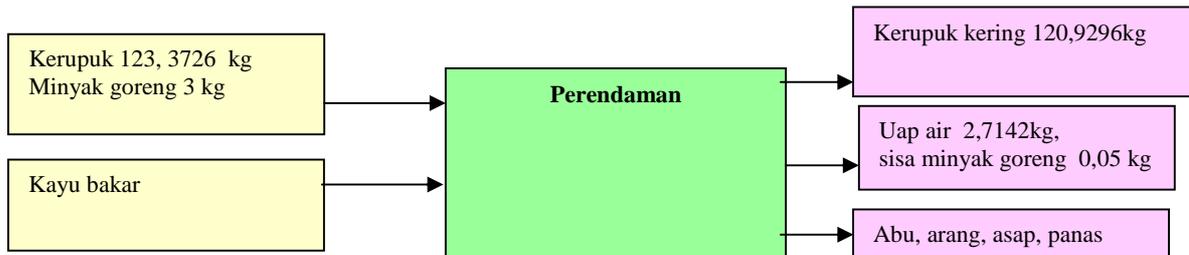
Gambar 4. Neraca massa proses pengukusan



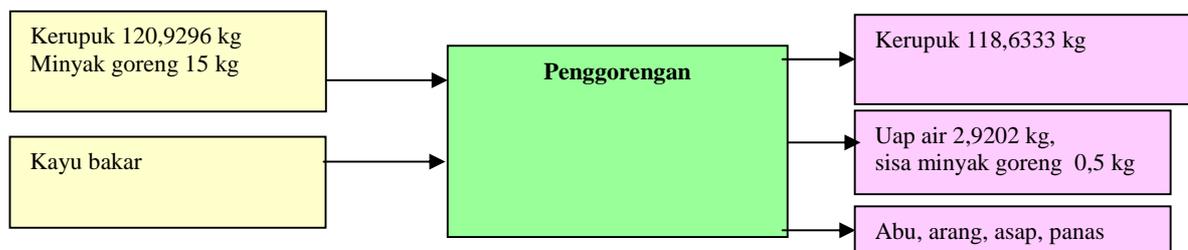
Gambar 5. Neraca massa proses penjemuran



Gambar 6. Neraca massa proses pemanggangan



Gambar 7. Neraca massa proses perendaman



Gambar 8. Neraca massa proses penggorengan

**Peluang Penerapan Produksi Bersih**

Produksi bersih perlu dikenalkan pada industri kerupuk karena dapat membantu pencegahan atau pengurangan dampak lingkungan melalui siklus hidup produk. Siklus hidup produk dimulai dari penyediaan bahan baku hingga menjadi produk dan sampai pada pembuangan akhir. Strategi produksi bersih yang dapat diterapkan pada industri ini meliputi strategi dengan melihat proses dan melihat produk akhir. Strategi dengan melihat proses berupa pencegahan kerusakan pada bahan baku, meminimumkan penggunaan energi, menghilangkan penggunaan bahan baku yang berbahaya dan beracun serta mengurangi kadar racun yang terkandung di dalam emisi dan limbah sebelum meninggalkan proses. Strategi pada produk akhir dilakukan dengan mengurangi dampak lingkungan sepanjang daur hidup produk mulai dari pembuatan produk hingga pembuangan akhir.

**Penilaian kelayakan**

**Kelayakan Teknis**

Penilaian kelayakan teknis ini dilakukan dengan pembobotan terhadap alternatif penerapan produksi bersih yang ditawarkan. Beberapa alternatif produksi bersih ditawarkan dengan kondisi teknis yang mendukung. Analisis teknis terhadap beberapa alternatif tersebut yaitu :

a. *Penggantian bahan pembantu*

Penggantian bahan penyedap rasa berupa MSG dengan bahan yang lain penting untuk dilakukan. Ada beberapa bahan pengganti yang sifatnya natural namun dapat menggantikan rasa gurih MSG. Bahan ini berupa bawang putih, kaldu dari ayam, ikan, kerang dan lain sebagainya. Namun, hal ini *agak sulit* dilaksanakan mengingat sudah menjadi *habits*, dan dari sisi kepraktisan penggunaan MSG ini tidak tergantikan. Hal ini juga didasari bahwa penggunaan MSG

bukan merupakan hal yang membahayakan dalam batas-batas tertentu.

b. *Good House Keeping*

*Good house keeping* dilakukan untuk menjaga lingkungan sekitar dari tindakan-tindakan yang dapat mengotori. Ruang produksi yang bersih dapat mendukung pada produktivitas. Ceceran tepung tapioka dan adonan merupakan salah satu hal yang dapat menyebabkan lingkungan kotor. Sebagian besar industri kecil dan menengah memiliki lantai tanah. Aspek teknis untuk menjaga kebersihan penting untuk diperhatikan, dan ini memerlukan kesadaran tenaga kerja dan pemilik usaha.

c. *Memperbaiki alur tata cara proses*

Upaya untuk memperbaiki alur tata cara proses operasi seharusnya dilakukan. Perbaikan ini diharapkan memberikan dampak pada efektivitas waktu produksi. Produksi dapat terus dilaksanakan setiap hari dengan pengaturan waktu masing-masing proses operasi secara tepat. Perbaikan ini dapat juga dilakukan dengan pembuatan SOP dalam pelaksanaan proses operasi. SOP ini menjadi dasar bagi pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Secara teknis hal ini agak mudah dilaksanakan, namun untuk industri kecil justru lebih sulit diimplementasikan.

d. *Modifikasi peralatan*

Modifikasi peralatan ini sekaligus juga memodifikasi cerobong asap. Tungku yang direncanakan ini cukup sederhana dengan konsep yang tidak rumit. Bahan atau material yang digunakan untuk pembuatan tungku dan modifikasi cerobong asap pada tungku ini adalah tanah liat sesuai kebutuhan, pasir halus yang diambil, sekam padi yang diperoleh di tempat penggilingan padi, semen sebagai bahan campuran untuk penguat.

Semua bahan dasar tersebut mudah diperoleh. Semua bahan tersebut dicampur dalam keadaan kering dan jika menemui kotoran atau batu, benda keras lainnya dapat segera dibuang. Selanjutnya semua bahan disirami air dan dilakukan penginjakan sampai adonan jadi dan siap untuk dibentuk sebuah tungku.

Tungku ini biasa dijumpai di pedesaan dan cukup baik secara teknis yaitu tungku tersebut mempunyai tiga lubang masak, satu lubang cerobong dan satu ruang pembakaran yang dibuat di samping depan

tungku. Bentuk tungku memanjang dari depan meninggi ke belakang sesuai kebutuhan dan lubang utama lebih besar dibanding lubang kedua dan ketiga sesuai alat masak yang digunakan. Bagian lorong tungku dibuat *baffle* atau sekatan untuk mengatur jalannya api yaitu bagian depan datar kemudian untuk menuju lubang kedua dibuat meninggi tetapi landai dan tepat di tengah atas lubang kedua menurun landai menuju lubang ketiga dan tepat di tengah lubang ketiga menurun menuju cerobong asap.

Samping tungku bagian depan bawah diberi lubang udara supaya api dapat terus menyala. Berdasarkan analisa teknis, sekatan yang menuju lubang kedua maupun ketiga letaknya agak ke belakang sedikit, pada posisi  $2/3$  bagian lubang masak sehingga lorong yang menuju lubang berikutnya  $1/3$  bagian. Hal ini agar porsi panasnya sesuai besarnya lubang.

Cerobong asap bagian bawah diberi *baffle* untuk mengatur udara/asap yang akan keluar cerobong. Fungsi *baffle* sangatlah penting karena dengan *baffle* dapat mengatur panas yang diinginkan sehingga panas yang dihasilkan dapat secara maksimal dapat dimanfaatkan sehingga pembakaran sempurna.

Tungku tersebut sangat menghemat kayu dan panasnya dapat bertahan lama sampai bara api benar-benar menjadi abu, tidak menimbulkan panas bagi yang memasak dan asap dapat keluar melalui cerobong sehingga dapur menjadi bersih dan tidak menimbulkan sesak napas maupun pedas di mata.

Tungku tersebut mudah dalam penggunaan dan mudah diimplementasikan untuk membantu proses operasi/produksi kerupuk. Investasi untuk pembuatan tungku ini juga tidak mahal, dapat menggunakan beberapa bagian dari tungku yang sudah ada selanjutnya dilakukan renovasi dengan berbagai penambahan dan konstruksi yang berbeda.

e. *Reuse Air Sisa Pengukusan*

Air sisa pengukusan dapat digunakan kembali untuk pencampur adonan atau untuk mengukus kembali. Namun, hal penting yang harus diperhatikan yaitu kebersihan peralatan yang digunakan untuk meletakkan kerupuk pada pengukus. Kebersihan ini menjadi suatu hal yang penting

agar air sisa proses pengukusan tidak menjadi keruh dan kotor. Fungsi air ini hanya untuk mematangkan adonan yang sudah dicetak menjadi kerupuk. Penerapan strategi produksi bersih ini mudah dilakukan.

*f. Reuse Minyak Goreng Sisa*

*Reuse* minyak goreng sisa perendaman dan sisa penggorengan secara teknis mudah sekali dilaksanakan. Minyak goreng sisa ini juga hanya sekali digunakan untuk menggoreng, karena apabila sudah digunakan berkali-kali akan berpengaruh pada kenampakan kerupuk. Penggunaan kembali minyak disarankan untuk proses perendaman saja untuk mempercepat daya kembang kerupuk pada saat digoreng. Alternatif lain yaitu mengganti minyak goreng dengan pasir halus untuk mematangkan kerupuk. Kenampakan kerupuk tidak ada perbedaan dengan kerupuk yang digoreng dengan menggunakan minyak goreng. Butiran-butiran halus pasir ini tidak lekat pada kerupuk, dan tidak ada rasa pasir pada kerupuk. Pasir dapat menyimpan panas yang cukup tinggi. Dalam kondisi pemanasan biasa, pasir dapat mencapai suhu 110 °C. Kerupuk dapat mengembang dalam media pasir ini karena kerupuk kering sesudah mengalami proses pematangan sebelumnya.

*g. Recycle karung kemasan tepung terigu*

*Recycle* karung kemasan tepung terigu bisa dalam bentuk pengolahan kembali menjadi barang-barang berharga berupa souvenir, dompet tissu, alas makan dan lain sebagainya. Namun, hal ini membutuhkan sumberdaya manusia, kreativitas dan ketrampilan. Jumlah karung terigu ini sebanyak 240 karung setiap bulan. Secara teknis justru merupakan hal yang agak sulit untuk dilaksanakan. Pendapatan tambahan apabila hal ini diimplementasikan justru dapat lebih banyak daripada hanya menjual langsung kemasan karung yang tidak terpakai.

*h. Pembuatan cerobong asap*

Pembuatan cerobong asap ini dilakukan bersama-sama dengan modifikasi tungku. Pembuatan cerobong ini penting dilaksanakan agar asap tidak mengganggu kenyamanan bekerja. Pembuatan cerobong asap ini mudah secara teknis.

***Kelayakan Ekonomis***

Penilaian kelayakan ekonomis ini hanya didasarkan pada besar keuntungan dan parameter *pay back period*. Perhitungan pendapatan yang diperoleh perusahaan sebelum ada alternatif produksi bersih dan perhitungan pendapatan sesudah ada produksi bersih. Penerimaan industri kerupuk sebelum diterapkan produksi bersih selama satu tahun sebesar Rp.180.000.000,00. Pengeluaran industri kerupuk ini meliputi pengeluaran biaya produksi selama satu tahun adalah Rp 110.440.000,00. Keuntungan setiap tahun sebesar Rp 69.560.000,00. Penggantian bahan pembantu MSG menyebabkan penurunan keuntungan bersih sebesar Rp 69.560.000,00 menjadi Rp 69.020.000,00. Pelaku usaha kerupuk merasa enggan dengan alternatif produksi bersih melalui penggantian penggunaan penyedap rasa ini. Namun, penggunaan MSG dalam batas-batas tertentu masih ditolerir.

*a. Good House Keeping*

*Good house keeping* dilakukan untuk mengatasi ceceran tepung terigu dan ceceran adonan yang dibuat. Pelaksanaan *good house keeping* ini diharapkan memberikan penghematan dalam bentuk efektivitas penggunaan bahan dan adonan. Ceceran tepung dan adonan ini mengurangi jumlah kerupuk yang diproduksi berarti mengurangi juga jumlah penerimaan. Hal ini harus disadari oleh pemilik usaha.

*b. Perbaikan Alur Tata Cara Proses Operasi*

Perbaikan alur tata cara proses operasi juga dapat memberikan kontribusi keuntungan karena ada efisiensi waktu dan tenaga para pekerja dalam membuat kerupuk. Proses operasi yang berjalan secara berurutan. Penghematan secara ekonomis/ finansial tidak ada.

*c. Modifikasi Peralatan dan Pembuatan Cerobong Asap*

Tungku ini diharapkan dapat menghemat kebutuhan bahan bakar kayu karena terjadi pembakaran yang sempurna. Penghematan kayu bakar yang diasumsikan sebesar 5% setiap tahun. Keuntungan bersih sebesar Rp 70.596.000,00, apabila menggunakan tungku ini. Nilai *pay back period* penggunaan tungku ini sangat bagus hanya 0,68 tahun. Hanya butuh waktu 8 bulan

agar biaya implementasi tungku ini dapat dikembalikan.

#### *d. Reuse Air Sisa Kukusan*

Setiap bulan pabrik menggunakan air sumur sebanyak minimal 60 liter air sumur untuk keperluan produksinya. Total penghematan air sebanyak 7,5 liter setiap kali produksi sehingga kebutuhan listrik menjadi 0,9375 Kwh. Penghematan penggunaan air memberikan kontribusi keuntungan yang relatif kecil hanya sebesar Rp 64.800,00.

#### *e. Reuse Minyak Goreng Bekas*

Penggunaan kembali minyak goreng sisa proses perendaman 0,05 kg dan sisa proses penggorengan 0,5 kg menunjukkan adanya penghematan yang cukup berarti. Hal ini mengingat harga minyak goreng yang melambung tinggi. Keuntungan dan penghematan minyak goreng yang dilakukan adalah sebesar Rp594.000,00.

#### *f. Recycle Karung Kemasan Tepung Tapioka*

Daur ulang pemanfaatan karung bekas ini dapat berupa aneka dompet tissu, souvenir pernikahan dan masih banyak lagi. Dukungan sumberdaya manusia diperlukan dalam *recycle* ini. Namun, apabila tanpa melakukan daur ulang, dapat dilakukan dengan menjual langsung karung bekas kemasan tepung tapioka kepada konsumen. Laba bersih yang diperoleh dapat ditunjukkan sebesar Rp 69.608.000,00.

#### ***Kelayakan Lingkungan***

Pemilihan alternatif produksi bersih didasarkan pada pertimbangan utama agar tidak mencemari lingkungan yaitu melalui modifikasi peralatan dan pembuatan cerobong asap. Ada beberapa manfaat lingkungan sehubungan dengan alternatif produksi bersih di atas yaitu : (1) efisiensi penggunaan air, (2) Efisiensi penggunaan energi listrik (3) Peningkatan emisi karbon (4) Sanitasi dan hygiene perusahaan dan pekerja (5) Pemanfaatan daya dukung lingkungan.

#### ***Implementasi Produksi Bersih***

Beberapa alternatif produksi bersih yang ditawarkan di atas, dapat diimplementasikan sesuai dengan hasil penilaian kelayakan. Alternatif produksi bersih yang menunjukkan skor tertinggi adalah modifikasi peralatan. Alternatif ini

dapat dirangkai dengan alternatif yang lain yaitu pembuatan cerobong asap. Hal ini dapat dikerjakan dalam satu paket peralatan berupa tungku dengan desain cerobong asap yang mengalir keluar. Kedua alternatif ini juga merupakan alternatif dengan penilaian kelayakan yang cukup tinggi dan dirasa sangat mudah untuk diimplementasikan.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa Industri kerupuk ini belum mengenal produksi bersih. Penerapan produksi bersih yang dilakukan dapat berupa *good house keeping, recycle, reduce* dan *reuse*. Berdasarkan beberapa kriteria kelayakan, alternatif penerapan produksi bersih untuk industri ini berupa modifikasi tungku disertai dengan pengeluaran asap melalui lubang asap pada tungku yang menuju luar ruangan. Manfaat yang diperoleh dari penerapan produksi bersih berupa penghematan bahan bakar kayu yang digunakan sebanyak 5% karena proses pembakaran menjadi lebih sempurna dengan nilai penghematan sebesar Rp. 1.200.000,00 selama 1 tahun.

#### **Daftar Pustaka**

- Afmar M. 1998. Faktor Kunci dan Efektif Penerapan Cleaner Production di Industri. Prosiding Seminar Teknik Kimia Bandung : Jurusan Teknik Kimia dan Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia ITB. 1999, hlm. II.15-II.22.
- Coutrie PL.1999. The Status Of Cleaner Production In Indonesia. Indonesia Environmental Management Agency. Jakarta : Bapedal.
- [Dirjen IKM]. 1997. Pengelolaan Limbah Industri Pangan. Jakarta : Depperindag
- Djajadiningrat AH. 2001. Cleaner Production. Kursus Dasar-Dasar Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Bandung: PPLH ITB.
- Hendradjaja. 2003. Strategi Perencanaan dan Penerapan Good Housekeeping (GHK) dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan. Seminar Nasional Cleaner Production 17 Desember 2003. Semarang.

- Hilman M. 2003. Strategi Perencanaan dan Penerapan Good Housekeeping (GHK) dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan. Seminar Nasional Cleaner Production 2003. Semarang : Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan UNDIP, 2003.
- Murgianto. 1998. Produksi Bersih sebagai Syarat Utama Memenangkan Persaingan di Pasar Global. Ekonomi dan Bisnis. Vol.3 .No.4. Oktober 1998,hlm. 25-27.
- Nugraha WD dan I Susanti. 2006. Studi Penerapan Produksi Bersih (Studi Kasus pada Perusahaan Pulp and Paper Serang) . Jurnal Presipitasi Vol.1 No.1 September 2006, ISSN 1907-187X : hal 43-48.
- Susanti MT. 1997. Studi Minimasi Limbah. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Fakultas Teknik UGM 1997. Yogyakarta : Jurusan Kimia FT-UGM dan PAU Ilmu Teknik UGM, 1997, hlm.263-268.