

# **PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN KINERJA LINGKUNGAN DENGAN PENDEKATAN *GREEN PRODUCTIVITY* PADA RUMAH PEMOTONGAN AYAM**

## **IMPROVEMENT OF PRODUCTIVITY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF A CHICKEN SLAUGHTER HOUSE USING GREEN PRODUCTIVITY**

**Moses Laksono Singgih dan Mera Kariana**  
**Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember,**  
**Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya (60111)**  
**email: moses@ie.its.ac.id**

### **Abstract**

Chicken slaughter industry generates waste water and solid wastes, which are rich in organic component, and known as potential environmental pollutant source. Green productivity should be used for finding a solution to increase the productivity and preservation of natural resources. This research was initiated by identifying the pollutant source, defining the goal and target, and selecting resources and information that were available for creating a green productivity alternative solution in a chicken slaughter house, which was located in the city of Magetan, East Java Province. The alternative green productivity in this research was developed by modifying the waste management and manufacturing device and facilities. Modification of waste water management was carried out by flushing the blood containing waste water into a digester for biogas production. The manufacturing devices and facilities were proposed by applying a technology concept, which eased washing process, created waste pool filter, built catfish breeding tank, and created biogas digester. The selected alternative solution was estimated to be able to increase productivity index from 120.51% to 121.53%. The modification of wastewater management and waste filter production will increase the EPI value from 0.18 to 5.13. The use of selected alternative solution for water consumption could save 6.3 m<sup>3</sup> of water a year. Conclusively, using the proposed alternative green productivity pattern, the chicken slaughter house can act as an environment- friendly industry.

Keywords: green productivity, organic waste, revenue generator, EPI

### **1. PENDAHULUAN**

Rumah Pemotongan Ayam (RPA) merupakan salah satu industri peternakan di mana dilakukan pemotongan ayam hidup dan pengolahan ayam menjadi karkas ayam siap konsumsi. Limbah padat RPA relatif lebih mudah ditangani dibanding dengan limbah cair. Dalam proses produksi RPA dihasilkan limbah cair yang berasal dari darah ayam, proses pencelupan, pencucian ayam, dan pencucian peralatan produksi. Limbah cair mengandung tingkat *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solids* (TSS),

minyak, dan lemak yang tinggi. Pembuangan air limbah yang mengandung nutrien yang tinggi ke perairan akan menimbulkan eutrofikasi dan mengancam ekosistem akuatik. Untuk mencegah terjadinya hal tersebut, maka diperlukan cara untuk mengurangi komponen padatan organik tersuspensi.

*Clean Production* (CP) merupakan strategi untuk menghindari timbulnya pencemaran industri melalui pengurangan timbulnya limbah pada setiap tahap proses produksi. Hal ini bertujuan untuk meminimumkan atau mengeliminasi limbah sebelum segala jenis potensi pencemaran terbentuk. Keberhasilan

konsep produksi bersih ini akan menghasilkan penghematan yang signifikan karena mengurangi biaya produksi dan menambah sumber pendapatan (Billatos dan Basaly, 1997).

Tujuan penelitian ini adalah menentukan tingkat BOD, COD, dan TSS dalam limbah cair, serta mencari alternatif solusi untuk menurunkan dampak limbah terhadap lingkungan. Hal tersebut dilakukan dengan memodifikasi proses tata kelola air limbah dan peralatan atau fasilitas lainnya. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengestimasi kontribusi peningkatan produktivitas perusahaan dan kinerja lingkungan (EPI) setelah menggunakan metoda *green productivity*.

Pada saat ini terdapat tiga konsep dasar yang menjadi acuan penting bagi perusahaan (Henriques dan Richardson, 2004). Konsep pertama, yaitu aspek ekonomi, yang berarti bahwa setiap perusahaan harus kompetitif dan menguntungkan. Konsep kedua adalah aspek sosial, yang berarti dalam kegiatan bisnis faktor manusia adalah faktor yang sangat penting, antara lain sebagai tenaga kerja, investor, dan *customer*. Konsep ketiga, yaitu aspek lingkungan, yang berarti bahwa kegiatan bisnis perusahaan harus berorientasi untuk menjaga kelestarian lingkungan, yang pada gilirannya akan menjaga kelestarian bumi.

Dalam hubungannya dengan kelestarian lingkungan, sektor peternakan merupakan kontributor terbesar kedua dalam angka emisi gas metana setelah sektor pertanian. Gas CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, dan metana adalah gas rumah kaca yang dihasilkan dari rangkaian aktivitas di bidang pertanian dan peternakan. Potensi gas metana yang besar seharusnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti bahan bakar fosil (Deublein dan Steinhäuser, 2008).

Data produktivitas digunakan untuk mengukur faktor ekonomi. Produktivitas merupakan ukuran efisiensi penggunaan input untuk

menghasilkan output. Dengan mengetahui output total terhadap input total maka dapat dihitung indeks produktivitas yang dapat merefleksikan dampak penggunaan semua input secara bersama dalam menghasilkan output (Sumanth, 1985).

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas adalah penggunaan teknologi tepat guna. Teknologi Tepat Guna (TTG) adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, bersifat dinamis, sesuai kemampuan, tidak merusak lingkungan, dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dalam meningkatkan nilai tambah. Menurut Billatos dan Basaly (1997), *green engineering* atau *green productivity* mempunyai empat tujuan umum dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan dan ekonomi produksi ketika diimplementasikan dalam rantai produksi. Tujuan umum tersebut adalah: pengurangan limbah, manajemen material, pencegahan polusi, dan peningkatan nilai produk.

## 2. METODOLOGI

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pengukuran berat bagian-bagian ayam yang akan digunakan untuk mengestimasi potensi limbah. Sedangkan data sekunder meliputi data input dan output RPA tahun 2007 yang digunakan untuk menghitung indeks produktivitas.

Penelitian diawali dengan tahap persiapan yang meliputi pengamatan awal perusahaan, studi pustaka, dan identifikasi masalah. Tahap kedua adalah tahap pengumpulan data yang meliputi studi lapangan (*walk trough survey*), pengukuran produktivitas, penyebaran dan pengujian kuesioner, dan identifikasi EPI. Tahap ketiga adalah pengolahan data yang meliputi perumusan masalah, penetapan tujuan serta target *green productivity*, dan penyusunan alternatif *green productivity*. Pada tahap ketiga juga dilakukan pemilihan alternatif dan estimasi kontribusi dari solusi terpilih terhadap produktivitas dan EPI serta

penyusunan rencana dan implementasi. Tahap terakhir pada penelitian ini adalah analisis, interpretasi, perumusan kesimpulan, dan saran.

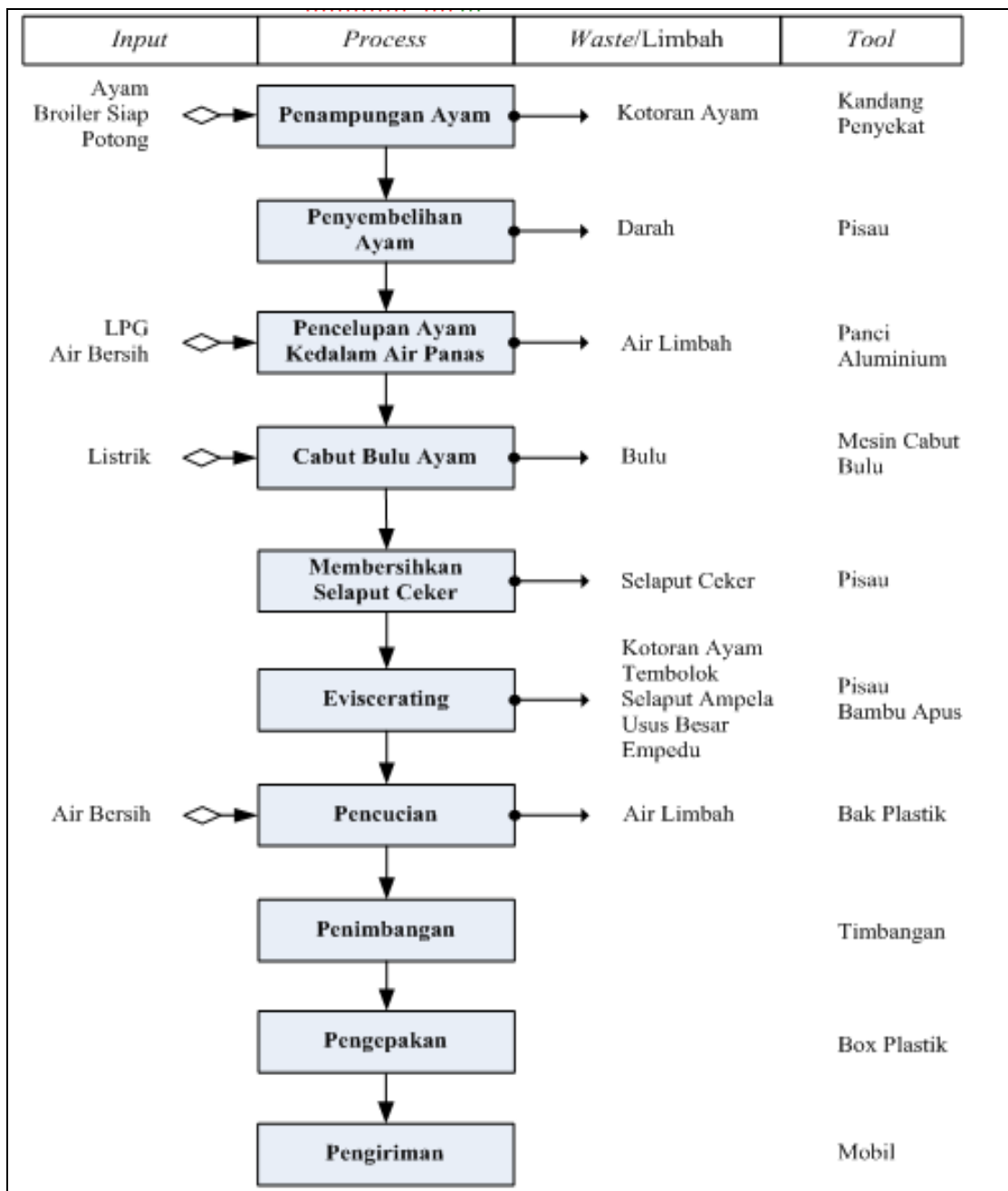
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Proses Produksi

Proses produksi RPA merupakan serangkaian proses yang dimulai dari pemotongan ayam hidup siap potong sampai menjadi produk siap

jual. *Process Flow Diagram* (PFD) produksi RPA disajikan pada Gambar 1.

Analisis EPI diukur dengan parameter BOD<sub>5</sub>, COD, dan TSS. Hasil pengukuran EPI menunjukkan nilai yang kecil sehingga perlu dilakukan langkah perbaikan pada proses produksi. Perbaikan yang dilakukan diharapkan agar hasilnya lebih ramah lingkungan. Nilai EPI dari pengujian secara lengkap disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Diagram alir proses.

**Tabel 1.** Perhitungan EPI Sebelum Perbaikan

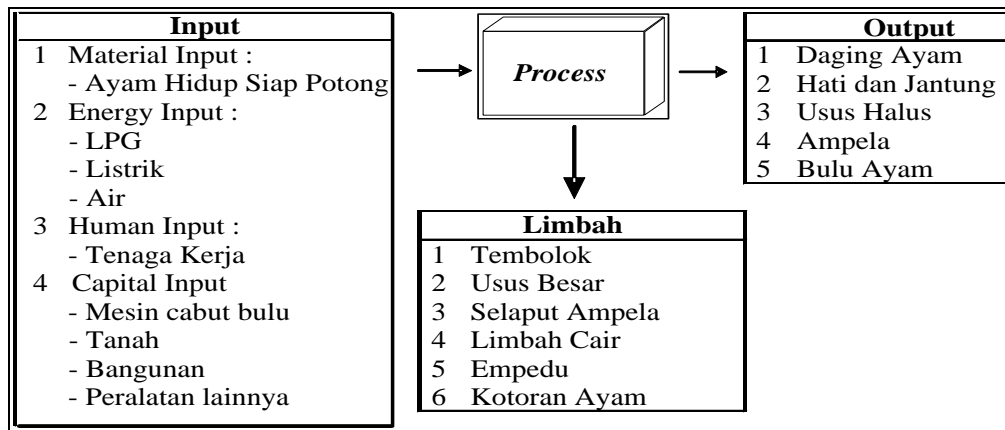
| Parameter        | Bobot (Wi) | Standar BAPEDAL (mg/L) | Hasil Analisis (mg/L) | Penyimpangan (Pi) | Indeks EPI (Wi x Pi) |
|------------------|------------|------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| BOD <sub>5</sub> | 4,60       | 150                    | 131                   | 12,70%            | 0,58                 |
| COD              | 4,50       | 300                    | 250                   | 16,70%            | 0,75                 |
| TSS              | 4,40       | 200                    | 155                   | 22,50%            | 0,99                 |
| Minyak dan Lemak | 4,60       | 15                     | 22                    | -46,70%           | -2,15                |
| Total Indeks EPI |            |                        |                       |                   | 0,18                 |

**Material Balance**

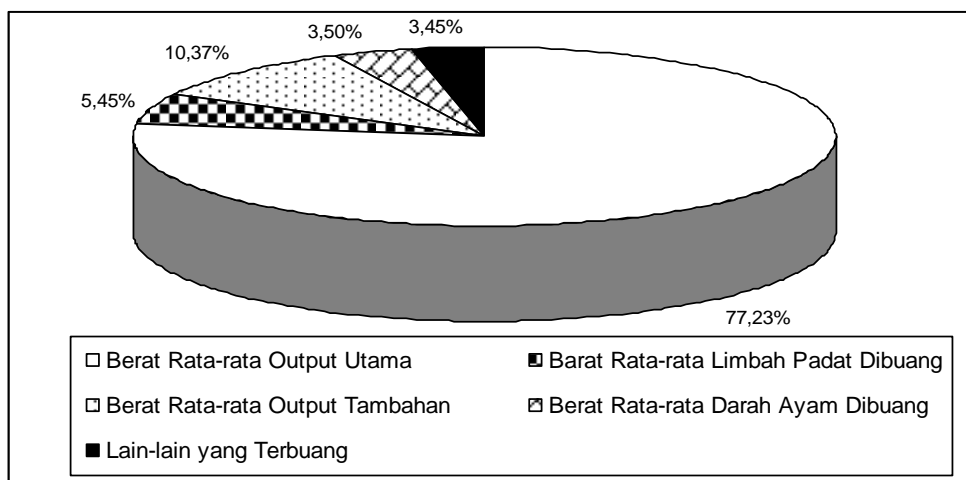
Material balance, seperti pada Gambar 2, menunjukkan analisis kuantitatif terhadap material input, output, dan limbah setiap tahapan proses produksi. Pada tahap ini dihitung persentase berat bagian-bagian ayam yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan sampel, yaitu satu kotak tempat

penampungan ayam yang berisikan 100 ekor. Persentase berat bagian ayam tiap kg berat ayam yang dipotong dapat dilihat pada Gambar 3.

Output utama terdiri atas karkas, hati, jantung, ampela bersih, dan usus halus bersih. Output tambahan terdiri atas bulu, selaput ceker, dan kotoran ayam di lantai penampung ayam. Limbah padat terbuang meliputi empedu, tembolok, usus besar, dan selaput ampela beserta dengan kotoran yang ada di dalamnya. Sedangkan darah terbuang dan bercampur dengan air limbah. Limbah padat yang terbuang ke lingkungan akan terurai secara alami dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan terutama timbulnya gas metana yang berkontribusi pada pemanasan global.



**Gambar 2.** Material Balance Proses Produksi RPA



**Gambar 3.** Persentase Berat Bagian Ayam Tiap Kg Berat Ayam yang Dipotong

**Penyusunan Alternatif Solusi Pembuatan Alat dan Fasilitas**

Tiap alternatif mempertimbangkan 4 pilihan, yaitu pembuatan alat TTG pencuci tembolok-usus-ampela-selaput ampela (TUSASELA), alat saringan, fasilitas kolam lele, dan fasilitas digester biogas. Hanya terdapat 4 kombinasi alternatif yang akan dipilih karena pilihan 1 dan 2 wajib dipilih. Alternatif solusi perbaikan yang direkomendasikan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rekomendasi Alternatif Solusi Perbaikan

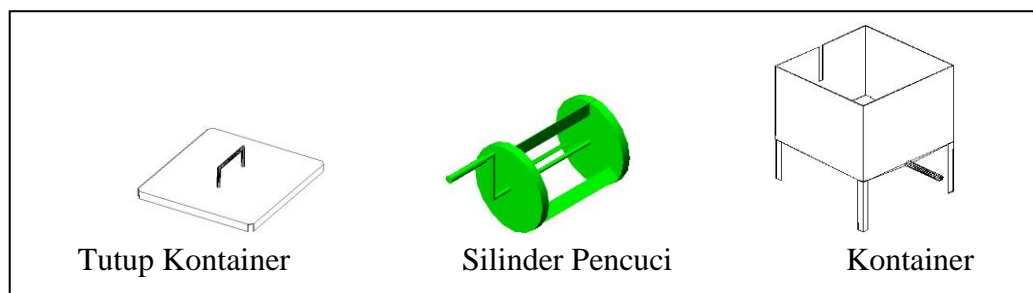
| Alternatif | Kombinasi Pilihan |          |            |          |
|------------|-------------------|----------|------------|----------|
|            | TTG TUSASELA      | Saringan | Kolam Lele | Digester |
| Alat 1     | ■                 | ■        | ■          | ■        |
| Alat 2     | ■                 | ■        | ■          | ■        |
| Alat 3     | ■                 | ■        | ■          | ■        |
| Alat 4     | ■                 | ■        | ■          | ■        |

**Pembuatan Alat TTG Pencuci TUSASELA**

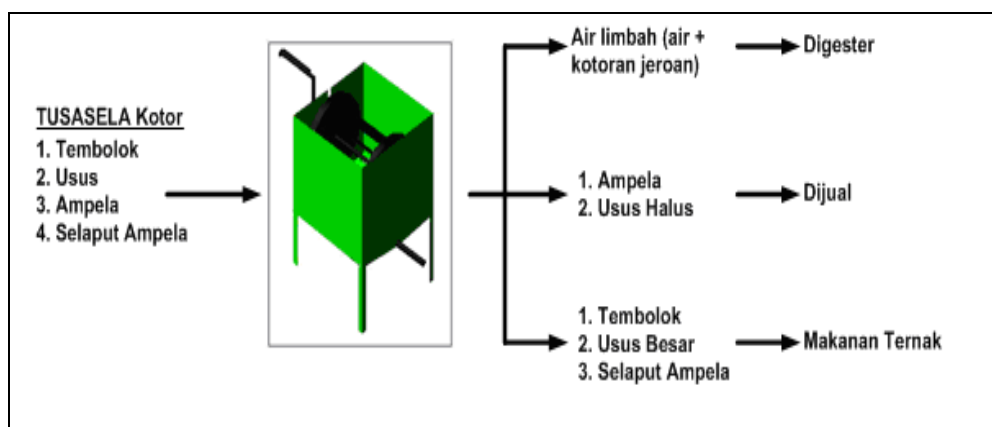
Alat TTG pencuci TUSASELA memiliki 3 bagian utama. Bagian pertama, yaitu kontainer pencuci sebagai tempat air pencucian. Bagian kedua adalah silinder pencuci berfungsi sebagai alat pencuci dengan cara diputar.

Bagian ketiga, yaitu tutup kontainer berfungsi sebagai penutup kontainer pencuci. Ketiga bagian tersebut seperti yang disajikan pada Gambar 4. Biaya pembuatan alat TTG dengan kapasitas 5 kg sebesar Rp. 370.700,- dan memiliki umur ekonomis 5 tahun. Biaya tahunan untuk alat TTG ini meliputi biaya investasi awal, biaya perawatan, dan biaya tenaga kerja yang diestimasi sebesar Rp. 4.048.737,- dengan menggunakan bunga majemuk 15%.

Dari *material balance* dapat diketahui limbah yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak, yaitu tembolok, usus besar, dan selaput ampela. Sedangkan limbah untuk bahan biogas adalah limbah cair hasil pencucian jeroan ayam ditambah dengan empedu dan darah. Dengan alat TTG pencuci TUSASELA maka kotoran-kotoran di jeroan ayam mudah untuk dibersihkan, air limbah dapat dilokalisir dan tidak bercampur dengan air limbah lainnya sehingga langsung dialirkan ke digester untuk menghasilkan biogas. Proses pengolahan TUSASELA dengan menggunakan alat TTG seperti pada Gambar 5.



**Gambar 4.** Bagian Utama TTG TUSASELA



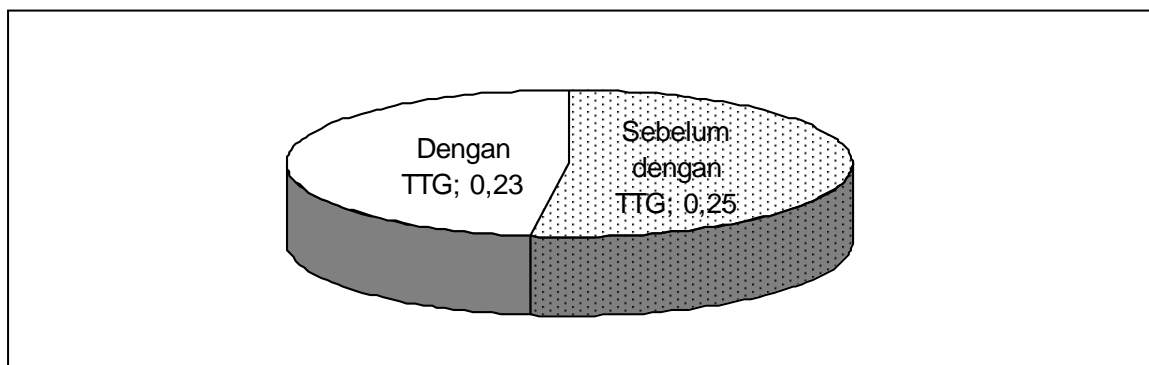
**Gambar 5.** Proses Pengolahan TUSASELA dengan Alat TTG

Kebutuhan air untuk tiap aktifitas dengan menggunakan alat TTG pencuci TUSASELA disajikan pada Tabel 3. Penggunaan alat TTG pencuci TUSASELA menghemat pemakaian air seperti yang terlihat pada Gambar 6.

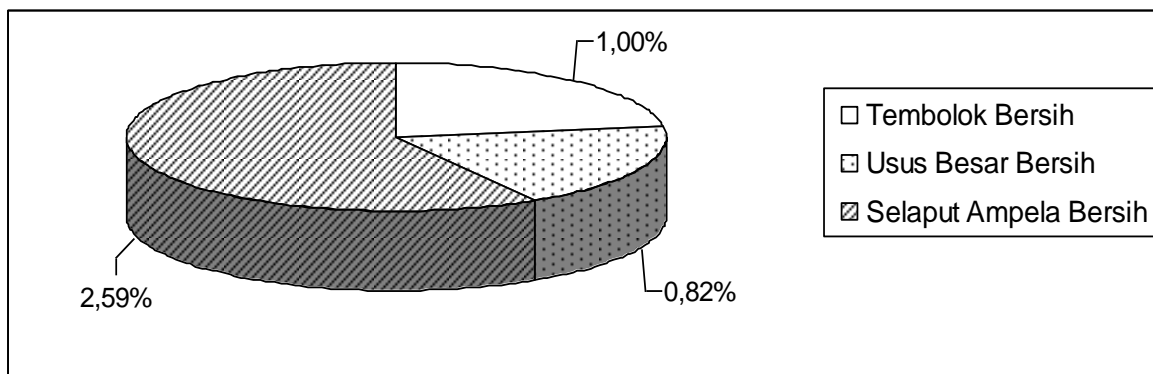
Persentase berat limbah yang digunakan untuk pakan ternak digambarkan pada Gambar 7. Persentase berat limbah yang digunakan untuk digester dapat dilihat pada Gambar 8.

**Tabel 3.** Kebutuhan Air Alat TTG Pencuci TUSASELA Untuk Tiap Aktifitas

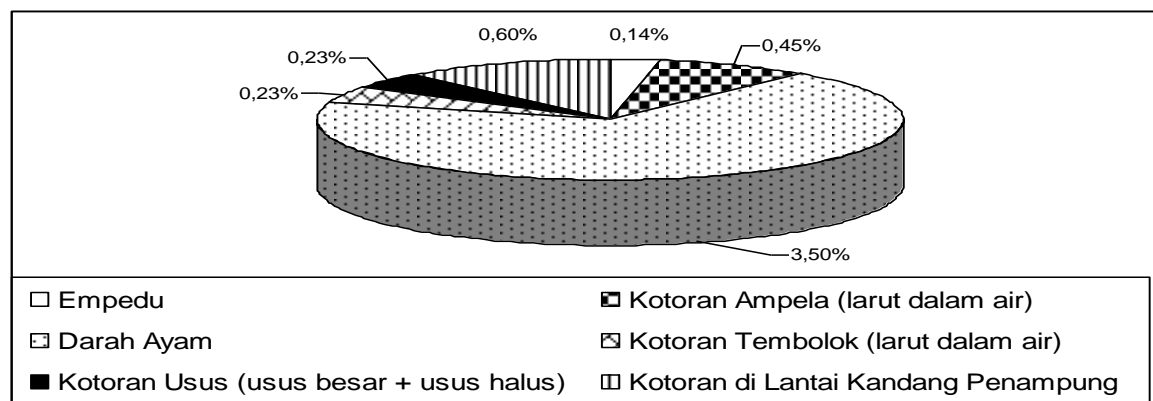
| No. | Aktifitas                | Pencucian 1                     | Pencucian 2                     |
|-----|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1   | Pencucian Ampela         | (berat/ (5 kg x 4 kali)) x 10 L | (berat/ (5 kg x 4 kali)) x 10 L |
| 2   | Pencucian Usus Halus     | (berat/ (5 kg x 1 kali)) x 10 L | (berat/ (5 kg x 3 kali)) x 10 L |
| 3   | Pencucian Tembolok       | (berat/ (5 kg x 3 kali)) x 10 L | (berat/ (5 kg x 3 kali)) x 10 L |
| 4   | Pencucian Usus Besar     | (berat/ (5 kg x 3 kali)) x 10 L | (berat/ (5 kg x 3 kali)) x 10 L |
| 5   | Pencucian Selaput Ampela | (berat/ (5 kg x 3 kali)) x 10 L | (berat/ (5 kg x 3 kali)) x 10 L |



**Gambar 6.** Penghematan Air menggunakan alat TTG Pencuci TUSASELA (L)



**Gambar 7.** Persentase Berat Limbah Untuk Pakan Ternak (Per kg Ayam)



**Gambar 8.** Persentase Berat Limbah Untuk Digester (Per kg Ayam)

### Saringan Kolam

Saringan kolam penampungan air limbah berfungsi menyaring limbah padat dari proses pencelupan ayam ke air panas dan pencucian karkas. Pemasangan alat penyaring pada saluran masuk dan keluar kolam air limbah menyebabkan limbah padat yang ikut terbawa air limbahtidak terbuang percuma dan tidak memperburuk kualitas air limbah. Limbah padat itu misalnya: serpihan bulu dan selaput ceker. Dengan saringan tersebut diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas baku mutu parameter limbah cair.

### Kolam Lele

Kolam lele dibuat untuk memelihara ikan lele sebagai salah satu peluang yang berpotensi meningkatkan nilai ekonomis limbah tembolok, usus besar, dan selaput ampela daripada dijual kepada peternak ikan. Berat limbah tembolok, usus besar, dan selaput ampela pertahun sekitar 13.917 kg. Jika limbah tersebut dijual kepada peternak ikan maka hanya diperoleh pendapatan sekitar Rp. 13.916.549,- per tahun. Dengan padat tebat 50 ekor/meter, mortalitas 10%, FCR 1:1.5 maka diestimasi pendapatan dari beternak ikan lele sebesar Rp. 50.101.200,- per tahun. Sedangkan biaya pembuatan kolam adalah Rp. 11.716.000,-.

### Pembuatan Digester

Potensi biogas yang dihasilkan dari limbah RPA berdasarkan data tahun 2007 adalah: (1) Pemotongan ayam pada tahun 2007 sebanyak 315.56 kg akan diperoleh limbah untuk bahan biogas per tahun adalah sekitar 16.25 kg atau 0,05 kg per kg ayam yang dipotong; (2) Setiap kg limbah ayam minimal akan menghasilkan 310 L biogas dan 1 m<sup>3</sup> biogas yang setara dengan 0,42 kg LPG (APO, 2003).

Estimasi potensi biogas yang dihasilkan RPA dengan menggunakan data tahun 2007 adalah:

$$\begin{aligned} &= \text{jumlah limbah bahan biogas (kg)} \times 310 \\ &\quad (\text{liter/kg}) \\ &= 16.252 \times 310 \text{ liter} = 5.038 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Konversi biogas ke LPG adalah :

$$\begin{aligned} &= \text{jumlah biogas (m}^3\text{)} \times 0,42 \text{ kg/m}^3 \\ &= 5.038 \text{ m}^3 \times 0,42 \text{ kg/m}^3 \\ &= 2.116 \text{ kg LPG} \end{aligned}$$

Estimasi produksi biogas yang dihasilkan dari RPA per tahun adalah 5.038 m<sup>3</sup> yang setara dengan 2.116 kg LPG. Sedangkan kebutuhan LPG RPA setiap tahun rata-rata adalah 2.152 kg (0,0068 kg LPG untuk setiap kg ayam yang dipotong) sehingga perusahaan masih membutuhkan LPG sebanyak 36 kg LPG per tahun.

Perhitungan pembuatan digester didasarkan pada perhitungan skala dasar, yaitu biogas yang dihasilkan per hari oleh digester yang terbuat dari plastik *poliethylene* dengan volume 4 m<sup>3</sup>. Volume gas tersebut setara dengan 1,68 kg LPG. Sedangkan kebutuhan plastik *poliethylene* untuk menampung biogas yang dihasilkan adalah 2,5 m<sup>3</sup> untuk setiap 4 m<sup>3</sup> *digester* (Deublein dan Steinhauser, 2008).

Dengan dasar perhitungan teknis di atas diperoleh kebutuhan plastik *polyethylene* sepanjang 118 m. Dari perhitungan tersebut juga diperoleh estimasi biaya pembuatan *digester* sebesar Rp. 7.295.000,- dengan umur ekonomis 5 tahun. Biaya tahunan digester meliputi biaya investasi awal dan biaya perawatan yang diestimasi sebesar Rp. 1.198.487,- dengan bunga majemuk 15%.

### Modifikasi Tata Kelola Air Limbah

Tata kelola air limbah dibuat untuk menindaklanjuti pembuatan alat dan fasilitas di atas. Modifikasi tata kelola air limbah akan menghasilkan beberapa skenario pengolahan air limbah yang selanjutnya akan dianalisis. Tata kelola air limbah disajikan pada Tabel 4.

### Pemilihan Alternatif

Dari hasil kuesioner diperoleh rata-rata tiap parameter yang kemudian dijadikan bobot. Selanjutnya dilakukan perhitungan EPI. Perhitungan EPI tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 4.** Tata Kelola Air Limbah RPA

| Alternatif | Tata Kelola air Limbah                                    | Dialirkan ke           |             |          |
|------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|-------------|----------|
|            |                                                           | Penampungan Air Limbah | Dalam Tanah | Digester |
| 1          | a) Air limbah dari proses pencelupan dan pencucian karkas | ■                      | ■           |          |
|            | b) Air limbah dari TTG dan darah                          |                        | ■           |          |
| 2          | a) Air limbah dari proses pencelupan dan pencucian karkas | ■                      | ■           |          |
|            | b) Air limbah dari TTG dan darah                          |                        | ■           |          |
| 3          | a) Air limbah dari proses pencelupan dan pencucian karkas | ■                      |             |          |
|            | b) Air limbah dari TTG dan darah                          |                        |             | ■        |
| 4          | a) Air limbah dari proses pencelupan dan pencucian karkas | ■                      |             |          |
|            | b) Air limbah dari TTG dan darah                          |                        |             | ■        |

**Tabel 5.** Perhitungan EPI Setelah Perbaikan

| Para-meter       | Bobot (Wi) | Standar BAPEDAL (mg/L) | Hasil Analisis (mg/L) | Penyimpangan (Pi) | Indeks EPI (Wi x Pi) |
|------------------|------------|------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| BOD <sub>5</sub> | 1,60       | 150                    | 19                    | 87,30%            | 1,4                  |
| COD              | 1,60       | 300                    | 42,49                 | 85,80%            | 1,37                 |
| TSS              | 1,20       | 200                    | 16                    | 92,00%            | 1,10                 |
| Minyak dan Lemak | 1,30       | 15                     | 0,50                  | 96,70%            | 1,26                 |
|                  |            |                        |                       |                   | 5,13                 |

Pemilihan alternatif mempertimbangkan 3 faktor, yaitu faktor tingkat keramahan terhadap lingkungan (faktor utama), tingkat produktivitas, dan jumlah biaya tahunan. Rincian komponen input dari tiap alternatif dapat dilihat pada Tabel 6 sedangkan rincian outputnya ditunjukkan pada Tabel 7.

Pemilihan alternatif terbaik disajikan pada Tabel 8. Alternatif 4 dipilih karena tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (tidak berkontribusi pada efek rumah kaca), memiliki indeks produktivitas tertinggi, biaya tahunan tertinggi namun diimbangi dengan peningkatan produktivitas yang tinggi pula.

**Tabel 6.** Komponen Input Setelah Perbaikan

| Alternatif   | Komponen Input                     |                          |                          |                      | Total Input Setelah Perbaikan (Rp) |
|--------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------------|
|              | Total Input Sebelum Perbaikan (Rp) | Total Biaya Tahunan (Rp) | Penghematan Listrik (Rp) | Penghematan LPG (Rp) |                                    |
| 1            | 2                                  | 3                        | 4                        | 5                    | 6 = 2 + 3 - 4 - 5                  |
| Alternatif 1 | 2.933.910.275                      | 4.092.190                | 836.255                  |                      | 2.937.166.210                      |
| Alternatif 2 | 2.933.910.275                      | 25.860.294               | 836.255                  |                      | 2.958.934.314                      |
| Alternatif 3 | 2.933.910.275                      | 5.290.677                | 836.255                  | 7.759.225            | 2.930.605.472                      |
| Alternatif 4 | 2.933.910.275                      | 27.058.781               | 836.255                  | 7.759.225            | 2.952.373.576                      |

**Tabel 7.** Komponen Output Setelah Perbaikan

| Alternatif   | Komponen Output                     |                                        |                                   | Total Output Setelah Perbaikan (Rp) |
|--------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
|              | Total Output Sebelum Perbaikan (Rp) | Total output Penjualan Pakan Ikan (Rp) | Total Output Unit Kolum Lele (Rp) |                                     |
| 1            | 2                                   | 3                                      | 4                                 | 5 = 2 + 3 + 4                       |
| Alternatif 1 | 3.538.017.771                       | 13.916.549                             |                                   | 3.551.934.320                       |
| Alternatif 2 | 3.538.017.771                       |                                        | 50.101.200                        | 3.588.118.971                       |
| Alternatif 3 | 3.538.017.771                       | 13.916.549                             |                                   | 3.551.934.320                       |
| Alternatif 4 | 3.538.017.771                       |                                        | 50.101.200                        | 3.588.118.971                       |



**Tabel 8.** Pemilihan Alternatif Terbaik

| Alternatif | Tingkat Ramah Lingkungan |          | Indeks Produktivitas |          | Biaya Tahunan |          | Total<br>Rangking |
|------------|--------------------------|----------|----------------------|----------|---------------|----------|-------------------|
|            | Nilai                    | Rangking | Nilai (%)            | Rangking | Nilai (Rp)    | Rangking |                   |
| Alat-1     | Tidak Ramah              | 2        | 120,93               | 4        | 4.092.190     | 1        | 7                 |
| Alat-2     | Tidak Ramah              | 2        | 121,26               | 2        | 25.860.294    | 2        | 7                 |
| Alat-3     | Ramah                    | 1        | 121,20               | 3        | 5.290.677     | 3        | 6                 |
| Alat-4     | Ramah                    | 1        | 121,53               | 1        | 27.058.781    | 4        | 6                 |

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan dan analisis data, dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut: (1) selama tahun 2007, fluktuasi indeks produktivitas secara umum masih cenderung stabil dan berkisar antara 119.8 - 121%. Indeks produktivitas rata-rata adalah 120.51%. yang menunjukkan perusahaan memiliki kinerja yang cukup baik, (2) parameter kimia limbah cair BOD<sub>5</sub>, COD, TSS memiliki penyimpangan positif, sedangkan minyak dan lemak memiliki penyimpangan negatif karena melebihi ambang batas baku mutu limbah cair sehingga diperoleh indeks EPI sebelum perbaikan sebesar 0,18, (3) permasalahan yang terjadi di RPA adalah limbah padat belum dijadikan *revenue generator* secara maksimal dan limbah cair memiliki indeks EPI yang rendah, (4) alternatif solusi yang dipilih adalah alternatif 4, yaitu penggunaan alat TTG pencuci TUSASELA untuk mempermudah pencucian tembolok, usus, ampela, selaput ampela, dan lebih hemat air; memasang saringan pada saluran masuk dan keluar kolam penampung air limbah; membuat unit peternakan ikan lele untuk meningkatkan nilai limbah yang digunakan sebagai pakan ikan (tembolok-usus besar-selaput ampela); membuat fasilitas *digester* biogas untuk menghasilkan biogas sehingga dapat mensubstitusi bahan bakar LPG yang dibutuhkan perusahaan, (5) alternatif 4 diikuti dengan tata kelola air limbah, yaitu air limbah dari pencelupan ayam dan pencucian karkas dialirkan ke kolam penampungan air limbah. sedangkan air limbah dari alat TTG pencuci TUSASELA dan darah dialirkan ke *digester* biogas, (6) alternatif 4 akan

memberikan kontribusi terhadap peningkatan indeks EPI, yaitu sebesar 5,13, (7) alternatif 4 memiliki kelebihan, yaitu tidak membahayakan keseimbangan lingkungan flora-fauna-manusia karena limbah yang dibuang dapat dimanfaatkan sebagai *revenue generator* yang ramah lingkungan dan alternatif 4 memiliki indeks produktivitas tertinggi dibanding alternatif lainnya, (8) alternatif 4 memiliki kekurangan, yaitu memiliki total biaya tahunan yang tertinggi namun masih diimbangi dengan hasil / output yang tinggi pula.

Beberapa saran dan masukan yang dapat diberikan adalah: (1) alternatif terpilih perlu disosialisasikan kepada seluruh karyawan RPA oleh pihak pimpinan perusahaan melalui kepala unit RPA, (2) untuk melaksanakan alternatif terpilih diperlukan peran serta seluruh staf beserta pimpinan RPA, (3) perusahaan terus melakukan *continous improvement* dalam pelaksanaan alternatif terpilih, (4) pihak RPA dapat memperbesar skala alat TTG pencuci TUSASELA yang digunakan sehingga kapasitas proses semakin besar dan waktu proses semakin cepat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Billatos, Samir B. dan Basaly, Nadia A. (1997). *Green Technology and Design for the Environment*. Taylor and Francis
- Deublein, D., dan Steinhauser, A. (2008). *Biogas from Waste and Renewable Resources*. John Wiley.
- Henriques, A. dan Richardson, J. (eds) (2004).

The Triple Bottom Line: Does it All Add Up? Assessing the Sustainability of Business and CSR. Earthscan.

Asian Productivity Organization. (2003). A Measurement Guide to Green

Productivity. Asian Productivity Organization APO, Tokyo.

Sumanth, D.J. (1985). Productivity Engineering and Management. McGraw Hill Book Company.