

PENERAPAN *GREEN PRODUCTIVITY* PADA PABRIK PENGOLAHAN DAN PENDINGINAN IKAN

Moses L Singgih

Jurusan Teknik Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya

Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111

Email: moses@ie.its.ac.id

Abstrak

Sektor industri pangan yang bergerak dibidang pengolahan dan pendinginan ikan memiliki potensi sebagai sumber pencemar lingkungan. Limbah cair yang dihasilkan oleh sektor industri tersebut banyak mengandung BOD₅, COD, TSS serta minyak dan lemak. Apabila tidak ditangani secara tepat dapat mengganggu lingkungan dan kesehatan manusia. *Green Productivity* (GP) menerapkan produktivitas dengan *tool*, teknik-teknik, teknologi manajemen lingkungan yang tepat, untuk mengurangi dampak lingkungan dari kegiatan-kegiatan organisasi. Langkah yang dilakukan pertama kali adalah mengidentifikasi sumber penyebab limbah, dilanjutkan dengan menentukan tujuan dan target dan langkah terakhir adalah memilih alternatif *green productivity*.

Alternatif yang diadopsi dalam penelitian ini adalah melakukan penambahan *dissolve air flotation* pada pompa, meskipun biaya awal yang dikeluarkan cukup mahal tapi alat ini mampu mengurangi kadar TSS hingga 40 persen dan meningkatkan nilai EPI (*Environmental Performance Index*) yang semula 8.65 menjadi 134.66 sehingga mampu membantu untuk mengurangi beban kerja sistem pengolahan limbah. Selain itu masa pakai dari *dissolve air flotation* yang cukup lama dibandingkan dengan alat penyaring manual memiliki nilai lebih yang bisa dipertimbangkan.

Kata Kunci: *Green Productivity, Environmental Performance Index, Dissolve Air Flotation.*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini terdapat kecenderungan perusahaan dituntut untuk memproduksi dengan ramah lingkungan selain mendapatkan profit.

Untuk bisa menyelaraskan antara profit yang besar yang diharapkan oleh perusahaan dengan ramah lingkungan, dikenal konsep *Green Productivity*. PT. X bergerak dalam bidang agroindustri berbasis sumber daya alam kelautan dan perikanan dengan output produk – produk pangan yang bersifat *perishable*. Dalam proses produksinya dihasilkan limbah berupa limbah cair dan limbah padat. Limbah padat dari proses produksi dapat dimanfaatkan untuk membuat tepung ikan sedangkan limbah cairnya mengandung sejumlah besar karbohidrat, protein, lemak, garam-garam, mineral, dan sisa - sisa bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan dan pembersihan yang dapat menimbulkan

bau yang menyengat dan polusi berat pada air bila pembuangannya tidak dilakukan dengan tepat.

Penerapan *Green Productivity* pada perusahaan ini dianggap relevan karena *Green Productivity* merupakan aplikasi dari *tool*, teknik, teknologi produktivitas dan manajemen lingkungan yang cocok untuk mereduksi beban lingkungan dari aktivitas organisasi produk dan jasa dan seklaigus meningkatkan pendapatan.

Pokok permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : "Bagaimana upaya untuk mereduksi limbah serta upaya untuk mengetahui tingkat produktifitas."

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mencari alternatif solusi dalam rangka menurunkan dampak limbah terhadap lingkungan serta mengetahui tingkat produktifitas.

Penelitian ini dilakukan di proses produksi (pengolahan ikan) dan di bagian pengolahan limbah.

2 GREEN PRODUCTIVITY

Green Productivity bila diterjemahkan dapat diartikan produktivitas ramah lingkungan yang merupakan bagian dari program peningkatan produktivitas yang ramah lingkungan dalam rangka menjawab isu global tentang pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

Konsep *Green Productivity* diambil dari penggabungan dua hal penting dalam strategi pembangunan, yaitu:

- Perlindungan lingkungan
- Peningkatan Produktivitas

Green Engineering atau *Green productivity* mempunyai empat tujuan umum (Billatos, 1997) dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan dan ekonomi produksi ketika diimplementasikan pada rantai produksi, yaitu:

1. Pengurangan Limbah (*Waste Reduction*)
2. Manajemen Material (*Material Management*)
3. Pencegahan Polusi (*Pollution Prevention*)
4. Peningkatan Nilai Produk (*Product Enhancement*)

Metodologi untuk *Green Productivity* terdiri dari enam langkah (APO, 2001) yaitu:

1. *Getting started*
2. *Planning*
3. *Generation and evaluation of GPoption*
4. *Implementation of GP option*
5. *Monitoring and review*
6. *Sustaining GP*

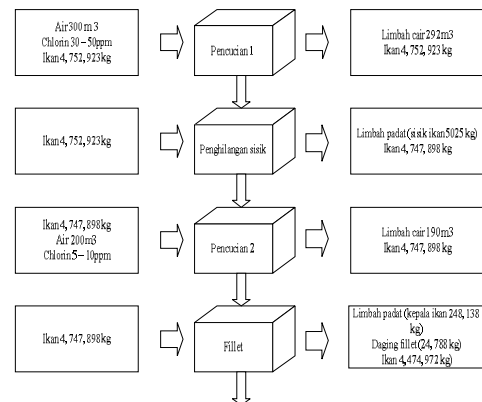
3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

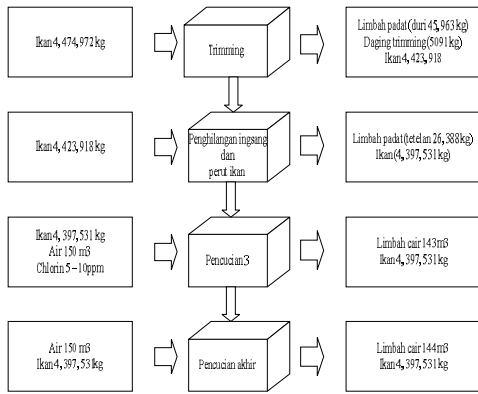
Aktivitas pengumpulan dan pengolahan data diuraikan secara bertahap pada bagian ini.

3.1 Walk trough survey

PT. X merupakan perusahaan di bidang teknologi pangan yang menangani hasil perikanan darat dan laut diantaranya ikan (kakap merah), kerang, udang, dan terinasi. Diversifikasi produk diarahkan kepada pengolahan ikan kakap merah, tengiri, kerang, bandeng, udang, dan jenis ikan laut lainnya. Proses produksi dilakukan untuk mengubah *raw material* menjadi *finish good* yang memiliki nilai tambah hingga siap untuk dipasarkan. Di bawah ini terdapat urutan proses produksi dari pengolahan ikan yang terdapat di PT. X:

- a) Penerimaan/pengadaan
 - b) Pencucian I
 - c) Penghilangan (pengerikan) sisik
 - d) Pencucian II
 - e) *Fillet* (ikan *fillet*)
 - f) *Trimming* (ikan *fillet*)
 - g) Penghilangan ingsang dan isi perut ikan
 - h) Pencucian III
 - i) Pengawasan mutu
 - j) Pengelompokan ukuran
 - k) Penimbangan
 - l) Pencucian akhir
 - m) Pembungkusan dan penutupan
 - n) Pembekuan
 - o) Pengepakan dan pengkodean
 - p) Penyimpanan dalam mesin pendingin (*cold storage*)
 - q) Pemuatan produk dalam kontainer (*stuffing*)
- Material balance* (neraca material) menunjukkan keseimbangan material yang masuk dan keluar dalam setiap proses.





Gambar 4.1 Material balance proses pengolahan ikan

Kandungan zat kimia limbah cair diperoleh dari hasil pemeriksaan sampel limbah cair oleh laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Kandungan Limbah Cair PT X

No	PARAMETER	KADAR (mg/l)
1	BOD5	10.39
2	COD	20.77
3	TSS	97
4	Minyak dan Lemak	15

3.2 Pengukuran Produktivitas

Produktivitas yang akan diukur yaitu produktivitas selama 12 bulan.

Input yang akan digunakan untuk pengukuran produktivitas ini meliputi:

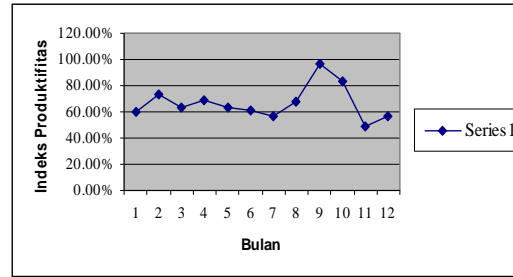
- Input material (material utama dan pendukung),
- Input tenaga kerja
- Pemakaian energi (pemakaian listrik dan air)

Output yang digunakan adalah hasil produksi pengolahan dan pembekuan ikan selama 12 bulan.

Indeks produktivitas dapat dihitung dengan formula :

$$\text{produktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \times 100\%$$

sehingga didapatkan indeks produktivitas selama 12 bulan:



Gambar 4.2 Grafik Indeks Produktivitas 12 periode

3.3 Environmental Performance Index (EPI)

EPI dapat dijadikan Indikator untuk mengetahui kinerja lingkungan yang telah dicapai oleh perusahaan, berkaitan dengan limbah yang dihasilkan dalam prosesnya terhadap lingkungan sekitar yang terkena dampak.

Penyebaran kuisisioner dilakukan untuk mendapatkan nilai bobot (*weight*) tingkat bahaya dari masing-masing kandungan zat kimia dalam limbah.

Bobot yang telah didapat dari penyebaran kuisisioner, digunakan untuk menghitung, indeks EPI dengan rumus berikut:

$$\text{Indeks EPI} = \sum_{i=1}^k W_i \cdot P_i$$

$$P = \frac{S \text{ tan dar} - \text{analisa}}{S \text{ tan dard}}$$

Dari hasil perhitungan, EPI bernilai 8.65 atau bernilai positif.

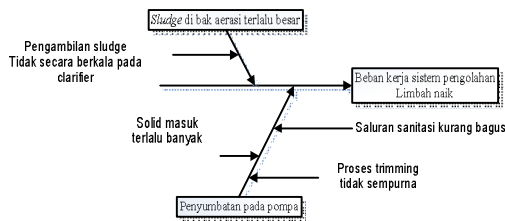
4 ANALISA PERMASALAHAN

Bak pengolahan limbah merupakan bagian dari sistem pengolahan limbah, apabila bak tersebut tidak bisa menjalankan fungsinya dengan baik, secara otomatis hasil yang dikeluarkan oleh pengolah limbah juga kurang bagus. Pada saat ini *sludge* hasil dari proses pengolahan limbah yang terdapat pada *clarifier* tidak dibuang atau dikeluarkan secara berkala tetapi ikut terolah kembali sehingga mengakibatkan penumpukan pada bak pengolah limbah (bak aerasi). Penumpukan *sludge* terus menerus dapat menyebabkan bau yang tidak enak dan menghasilkan amoniak sehingga apabila diketahui oleh masyarakat akan menimbulkan penilaian yang kurang baik.

Selain permasalahan yang terjadi pada bak aerasi, terjadi juga penyumbatan pada pompa yang dipergunakan untuk memompa

limbah dari bak *equalizer* ke bak *aerasi*. Ini disebabkan karena semakin banyak padatan hasil dari sisa proses produksi (proses *trimming* yang tidak sempurna) yang ikut terbuang ke bak *equalizer*. Tersumbatnya pompa menyebabkan waktu tunggu (*detention time*) dari limbah semakin lama dan menyebabkan beban kerja dari sistem pengolahan limbah semakin berat. Untuk memperbaikinya maka harus terdapat alat penyaring dimana alat ini dapat dipergunakan untuk membantu mengurangi jumlah padatan yang masuk.

Banyaknya *solid* (padatan) yang ikut terbuang akibat proses *trimming* yang tidak sempurna ke saluran pengolahan limbah mengakibatkan pompa tersumbat dan beban kerja sistem pengolahan limbah semakin meningkat, selain itu lumpur (*sludge*) yang tidak segera dibuang tapi di *recycle* setelah keluar dari *clarifier* mengakibatkan penumpukan pada bak pengolahan limbah. Akar penyebab permasalahan ini ditampilkan dalam *fishbone* diagram berikut:



Gambar 4.3 Diagram *Fishbone* peningkatan beban kerja sistem pengolahan limbah

Berkaitan dengan permasalahan yang dimunculkan diatas, selanjutnya disusun tujuan dan target yang ingin dicapai

Tabel 2 Penentuan Tujuan dan Target

Tujuan	Target
Mengurangi beban kerja pengolahan limbah	Melakukan pembersihan secara berkala pada <i>Clarifier</i>
Mencegah penyumbatan pada pompa	Melakukan penyaringan awal terhadap limbah yang masuk

5 ALTERNATIF SOLUSI

Alternatif solusi dimunculkan untuk mengurangi beban kerja sistem pengolahan limbah terutama pada penyumbatan pompa.

Terdapat dua alternatif solusi yang dapat dipertimbangkan antara lain mempergunakan *dissolve air flotation* dan mempergunakan alat penyaring.

Alternatif 1

Pada alternatif ini dilakukan penambahan DAF pada kerja pompa. Dengan melakukan penambahan DAF pada pompa akan mengurangi jumlah padatan yang masuk hingga 40 persen. Selain mengurangi padatan yang masuk DAF dapat dipergunakan juga untuk memisahkan minyak dari air. Biaya investasi untuk alat ini cukup mahal tetapi bila dilihat dari segi masa pakai alat, DAF memiliki masa pakai yang cukup lama hingga 10 tahun.

Alternatif 2

Alternatif ini dilakukan dengan menambahkan alat penyaring pada pompa, biaya investasi untuk alat ini tidaklah semahal pada investasi DAF sehingga dapat dilakukan penghematan. Alat penyaring ini dapat mengurangi padatan yang masuk hingga 25 persen. Perawatan untuk alat ini juga relatif lebih mudah. Masa pakai alat penyaring tidaklah sepanjang masa pakai DAF yaitu sekitar 5 tahunan

6 PEMILIHAN ALTERNATIF SOLUSI

6.1 Alternatif 1

Alternatif 1 adalah menggabungkan penggunaan pompa dengan DAF (*Dissolve Air Flotation*) dengan rincian biaya antara lain :

Tabel 3 Biaya investasi pompa dan DAF

Rincian Biaya	Umur (th)	Biaya (Rp)
2 buah pompa @ Rp. 3.5jt	5	7.000.000
Pipa (DAF)	10	1.000.000
Drum atau tower (DAF)	10	100.000.000

Tabel 4 Biaya tahunan pompa dan DAF

Rincian Biaya	Biaya (Rp)
Perawatan 2 pompa @ Rp. 600rb/th	1.200.000
Biaya tenaga kerja untuk 8 orang pekerja per tahun	54.000.000
Listrik per tahun	50.000.000

total	104.200.000
-------	-------------

Ongkos tahunan pompa dan DAF:
= (Rp. 7juta (A/P.15%,5) + Rp. 101juta
(A/P.15%,10) + 104.2juta
= (Rp 7jt (0.2983) +101jt(0.1993)+104.2jt
= Rp. 126.42 juta

6.2 Alternatif 2

Alternatif 2 adalah menggabungkan penggunaan pompa dengan alat penyaring (filter) dengan rincian biaya antara lain :

Tabel 5 Biaya investasi pompa dan alat penyaring

Rincian Biaya	Umur (th)	Biaya (Rp)
2 buah pompa @ Rp3.5jt	5	7.000.000
Plat <i>Stainless</i>	5	18.000.000
<i>Skrew</i>	5	3.000.000
Elektromotor	5	30.000.000
total		58.000.000

Tabel 6 Biaya tahunan pompa dan alat penyaring

Rincian Biaya	Biaya (Rp)
Perawatan 2 pompa @ Rp. 600rb/th	1.200.000
Biaya tenaga kerja untuk 8 orang pekerja per tahun	54.000.000
Listrik per tahun	75.000.000
total	130.200.000

Ongkos tahunan pompa dan alat penyaring:
= (58jt)(A/P,15%,5)+104.2jt
= (58jt)(0.2983)+130.2jt
= Rp 147.50 juta

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa alternatif 1 penggunaan pompa dengan DAF (*Dissolve Air Flotation*) lebih baik bila dilihat dari segi penghematan sebesar Rp 147.50 juta - Rp. 126.42 juta = Rp. 21.08 juta per tahun dan kontribusi terhadap lingkungan (mampu mereduksi kadar *total solid solution* hingga 40 persen) maka DAF memiliki keunggulan dibandingkan alat penyaring.

Apabila alternatif 1 dilaksanakan dampak lingkungan akan membaik karena terjadi pengurangan kadar TSS hingga 40

persen sehingga kandungan TSS akan berkurang menjadi 37.8 mg/l dan terjadi penambahan nilai EPI sampai 134.66.

7 KESIMPULAN

Setelah melakukan keseluruhan langkah-langkah penelitian diatas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat kinerja lingkungan PT. X memiliki penyimpangan yang positif, hal ini menunjukkan bahwa hasil pengolahan limbah yang dikeluarkan tidak melebihi batas baku mutu lingkungan. Penyimpangan yang positif tersebut dapat dilihat dari nilai BOD5 dengan nilai 89.61%, COD sebesar 89.61%, TSS sebesar 38.8%, minyak dan lemak sebesar 50%.
2. Alternatif solusi yang terpilih adalah alternatif I yaitu penambahan DAF pada pompa, walaupun harga DAF relatif cukup mahal tetapi masa pakai DAF lebih lama jika dibandingkan dengan alat penyaring manual. Selain itu DAF memiliki kelebihan dapat memisahkan lemak dengan air dan juga dapat mengurangi padatan hingga 40%.
3. Dengan penerapan solusi tersebut diperkirakan dapat meningkatkan kontribusi indeks EPI yang pada awalnya 8,65 hingga mencapai 134,66.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Productivity Organization, 2001, **Green Productivity Practice: In Selected Industry Sectors**, Asian Productivity Organization, Tokyo,
- .Asian Productivity Organization, 2002, **Green Productivity: Training Manual**, Asian Productivity Organization, Tokyo
- Billatos, S. B. and N.A. Basaly, 1997, **Green Technology and Design for The Environment**, Taylor & Francis
- BAPEDAL Propinsi Jatim, 2002, **Keputusan Gubernur Jatim No.45 tahun 2002 tentang baku mutu limbah cair bagi industri atau kegiatan usaha lainnya**
- De simone, L.D and Popoff (1997). **Eco-Efficiency, The Bussiness Link to Suistable Development**, The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology

- Edhie Sarwono dkk. (2002). **Green Company, Pedoman Pengelolaan Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (LK3)**, PT. Astra International Tbk, Jakarta
- I Nyoman Pujawan. (2004). **Ekonomi Teknik**. Guna Widya
- Sugiharto. (1987). **Dasar – Dasar Pengelolaan Air Limbah**, Penerbit Universitas Indonesia.
- Sumanth, D.J., 1985, **Productivity Engineering and Management**, Mc Graw Hill Book Company
- Sunarman, 2000, **Pendinginan, Pembekuan, Dan Pengawetan Ikan**, Kanisius, Jogja