

## PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN METODE *GREEN PRODUCTIVITY* PADA INDUSTRI PENGOLAHAN TEMPE

**Muhammad Yusuf**

Jurusan Teknik Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jl. Kalisahak 28 Kompleks Balapan Yogyakarta 55222

Email: yusuf@akprind.ac.id

### Abstrak

*Kelompok Industri Tempe Lestari merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri makanan pembuatan tempe. Permasalahan yang terjadi adalah perusahaan belum melakukan pengukuran dan evaluasi produktivitas dan kinerja lingkungannya. Pada proses produksi, belum memperhatikan efisiensi penggunaan air, sehingga berdampak pada tingginya biaya energi. Masalah lain yang terjadi adalah jumlah limbah cair yang cukup banyak, menimbulkan bau yang menyengat dan polusi pada air.*

*Salah satu pendekatan yang dapat membantu perusahaan agar mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menurunkan dampak lingkungan adalah dengan model Green Productivity (GP). Nilai rata-rata produktivitas perusahaan periode April 2014 - Maret 2015 sebesar 148,07% dan Indeks EPI -27,50. Penelitian ini mengupayakan penanganan limbah cair dengan mengajukan dua alternatif solusi. Alternatif 1 dengan penambahan mesin pengupas kulit kedelai untuk efisiensi penggunaan air dan alternatif 2 dengan cara pengolahan limbah menjadi biogas untuk mengurangi biaya bahan bakar.*

*Berdasarkan hasil analisis dari kedua alternatif tersebut, maka dipilih alternatif 2 sebagai alternatif solusi, yaitu membuat instalasi pengolahan limbah cair menjadi biogas. Alternatif ini dapat meningkatkan produktivitas perusahaan menjadi 152,32% atau memberikan kontribusi sebesar 4,25%. Alternatif 2 juga memberikan kontribusi terhadap perubahan kadar limbah cair variabel BOD5 sebesar 89,70%, COD sebesar 88,28%, TSS sebesar 79,83%, serta meningkatkan nilai pH 61,59% sehingga kinerja lingkungan menjadi lebih baik dengan indeks EPI sebesar -2,64.*

**Kata Kunci :** Indeks EPI, Green Productivity, Limbah Cair, Produktivitas,

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri saat ini semakin pesat seiring berkembangnya arus globalisasi yang terus berjalan. Oleh sebab itu, perusahaan-perusahaan harus mampu meningkatkan dan memperbaiki kinerjanya agar dapat bertahan dan bersaing dengan perusahaan-perusahaan lain yang sejenis.

Kelompok Industri Tempe Lestari adalah kelompok usaha yang bergerak di bidang industri makanan, beranggotakan 50 unit usaha. Salah satu unit usaha tersebut adalah unit usaha tempat penelitian memproduksi tempe dengan bahan baku kedelai 70-90 kg/hari. Selain tempe sebagai hasil produksi, terdapat pula hasil sampingan (limbah buangan) berupa limbah padat maupun cair. Limbah padat berupa ampas tempe diolah menjadi pakan ternak, sedangkan limbah cair berupa air limbah dan air tempe (*whey*) belum diolah.

Kelompok Industri Tempe Lestari menghadapi beberapa permasalahan. Salah satu permasalahan tersebut tentang produktivitas. Selama ini perusahaan belum melakukan pengukuran dan evaluasi produktivitas, serta belum memperhatikan efisiensi penggunaan sumber daya air, sehingga berdampak pada tingginya biaya energi. Permasalahan lainnya adalah dihasilkannya limbah cair yang jumlahnya cukup banyak. Dampak dari limbah cair tersebut dapat menyebabkan bau menyengat dan polusi pada air.

Salah satu pendekatan yang dapat membantu perusahaan agar mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menurunkan dampak lingkungan adalah dengan model *Green Productivity* (GP). GP adalah strategi peningkatan produktivitas bisnis dan kinerja lingkungan secara bersamaan, untuk keseluruhan pembangunan sosial-ekonomi. Penerapan GP merupakan teknik, teknologi, dan sistem manajemen yang tepat untuk menghasilkan barang dan jasa yang ramah lingkungan (APO, 2003; APO, 2008). Pendekatan metode ini diharapkan dapat mengevaluasi dan memberikan alternatif-alternatif solusi perbaikan untuk peningkatan produktivitas dan kinerja

lingkungan di masa mendatang sehingga perusahaan akan mampu meningkatkan produktivitas dan kinerjanya dalam pengelolaan lingkungan.

Menurut Wignjosoebroto (1995), produktivitas didefinisikan sebagai perbandingan (rasio) antara *output* dengan *input*. Hasil *output* itu meliputi (penjualan, laba, kepuasan konsumen), sedangkan *input* meliputi alat yang digunakan, biaya, tenaga, keterampilan dan jumlah hasil individu. Berdasarkan definisi tersebut maka persamaan untuk produktivitas seperti pada persamaan (1) berikut ini:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Perhitungan indeks EPI dilakukan dengan mengalikan nilai penyimpangan antara standar baku mutu limbah cair industri tempe dengan hasil analisis perusahaan dengan bobot dari masing-masing kriteria limbah yang diperoleh melalui penyebaran kuisisioner (Singgih, 2012). Rumus indeks EPI, seperti pada persamaan (2) berikut ini:

$$\begin{aligned} & \text{Indeks EPI} \\ & = \sum_{i=1}^k W_i \times P_i \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

dimana k adalah jumlah kriteria limbah yang diajukan, *Pi* adalah nilai penyimpangan hasil analisis zat kimia dalam limbah dengan standar baku mutu dan *Wi* adalah bobot dari masing-masing kriteria.

*Green productivity* adalah suatu strategi untuk meningkatkan produktivitas bisnis dan kinerja lingkungan pada saat yang bersamaan dalam pengembangan sosial ekonomi secara keseluruhan. Metode ini mengaplikasikan teknik, teknologi dan sistem manajemen untuk menghasilkan barang dan jasa yang sesuai dengan lingkungan atau ramah lingkungan (APO, 2003).

**2. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Produktivitas diperoleh dengan membandingkan antara *output* total dengan *input* total, seperti pada persamaan (1). Tingkat produktivitas total perusahaan untuk periode April 2014 – Maret 2015 dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1. Produktivitas periode April 2014 - Maret 2015**

Bulan	Input (Rp)	Output (Rp)	Produktivitas (%)
April 2013	24.331.900	36.064.000	148.22
Mei	24.341.900	36.064.000	148.16
Juni	24.201.600	35.868.000	148.21
Juli	24.039.600	35.476.000	147.57
Agustus	24.718.300	36.848.000	149.07
September	24.316.900	36.064.000	148.31
Oktober	24.124.700	35.672.000	147.87
November	24.124.200	35.672.000	147.87
Desember	24.125.200	35.672.000	147.86
Januari 2014	24.242.800	35.868.000	147.95
Februari	24.237.800	35.868.000	147.98
Maret	24.138.700	35.672.000	147.78

Berdasarkan tabel produktivitas di atas, menunjukkan indeks produktivitas perusahaan cukup baik dengan nilai rata-rata 148,07%. Hasil pemeriksaan kandungan zat kimia pada sampel limbah cair seperti pada tabel 2 menunjukkan bahwa limbah cair industri tempe tersebut masih di luar batas maksimum yang diperbolehkan.

**Tabel 2. Hasil uji kandungan zat kimia limbah cair**

No	Parameter	Hasil	Baku Mutu
1	BOD5	5328 mg/L	75 mg/L
2	COD	11816 mg/L	200 mg/L
3	TSS	680 mg/L	75 mg/L
4	Ph	4	6 – 9

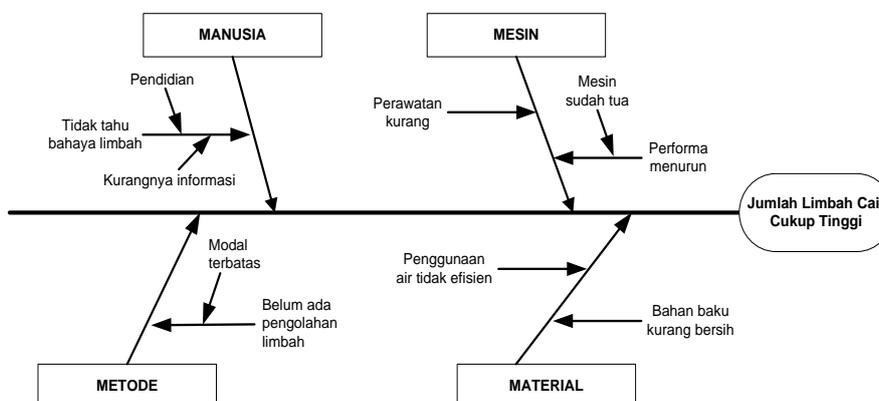
Selanjutnya dilakukan penyebaran kuisioner kepada 10 responden yang memahami tentang pengaruh zat kimia dalam limbah. Kuisioner dimaksudkan untuk menentukan bobot (*weight*) dari tingkat bahaya setiap zat kimia terhadap kesehatan manusia dan keseimbangan lingkungan. Kemudian dilakukan uji validitas dan reabilitas terhadap kuisioner tersebut. Setelah bobot (*weight*) diketempei, indeks EPI dapat dihitung berdasarkan persamaan (2). Maka, hasil perhitungan indeks EPI seperti pada tabel 3 di berikut ini:

**Tabel 3. Hasil perhitungan indeks EPI**

Variabel	Bobot (Wi)	Standar baku mutu limbah cair	Hasil Analisis	Penyimpangan (Pi)	Indeks EPI (Wi*Pi)
BOD5	21	75 mg/L	5328 mg/L	-70,04%	-14,71
COD	19,25	200 mg/L	11816 mg/L	-58,08%	-11,18
TSS	20	75 mg/L	680 mg/L	-8,07%	-1,61
pH	21,25	6 – 9	4	-	-
Total Indeks EPI					-27,50

Dari hasil perhitungan indeks EPI, maka diketempei bahwa kinerja lingkungan perusahaan masih rendah karena indeks EPI bernilai negatif.

Masalah dominan yang dihasilkan dengan pendekatan 5W + 1H adalah jumlah limbah cair cukup tinggi. Selanjutnya mencari penyebab-penyebab dari masalah tersebut dengan diagram tulang ikan seperti gambar 1 di bawah ini:

**Gambar 1. Diagram sebab akibat**

Selanjutnya dilakukan penentuan penyebab masalah yang paling dominan melalui *brainstorming* dengan pekerja dan pemilik perusahaan. Dari *brainstorming* diketempei penyebab masalah yang paling dominan adalah “belum ada pengolahan limbah”. Tujuan dan target disusun berdasarkan masalah yang telah diketempei pada tahap sebelumnya. Tujuan yang ingin dicapai adalah penanganan limbah cair dengan target pengolahan limbah cair.

Adapun alternatif solusi yang diusulkan untuk pencapaian tujuan di atas adalah sebagai berikut:

1. Alternatif 1

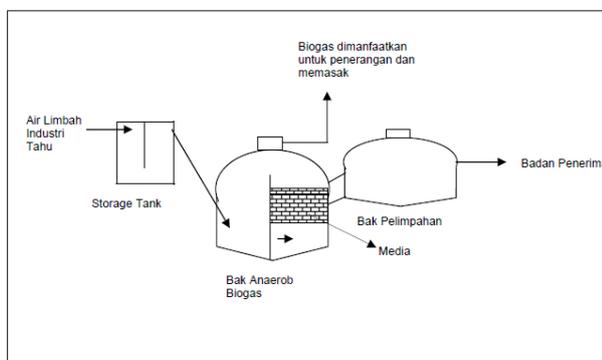
Menggunakan mesin pengupas kulit kedelai manual sebanyak 1 unit untuk mempermudah membersihkan kedelai. Dengan menggunakan mesin ini, setelah proses perendaman tidak perlu dilakukan pencucian sebanyak pencucian sebelum menggunakan mesin pengupas kulit kedelai. Kedelai dapat langsung dimasukkan ke mesin giling. Mesin pengupas kedelai tersebut dapat seperti pada gambar 2 di bawah ini.



**Gambar 2. Alternatif 1**

2. Alternatif 2

Membuat instalasi pengolahan limbah cair tempe dengan sistem anaerobik-biogas. Proses anaerobik akan menghasilkan gas *methana* (biogas) yang dapat dimanfaatkan dalam proses produksi tempe sehingga mengurangi biaya produksi. Pengolahan limbah cair tempe menjadi biogas dengan sistem ini merupakan salah satu cara untuk mengurangi pencemaran lingkungan, karena dengan fermentasi bakteri anaerob (bakteri metan) maka dapat mengurangi kadar parameter limbah cair. Instalasi pengolahan limbah dengan sistem anaerobik dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



**Gambar 3. Alternatif 2**  
(Sumber: Kaswinarni, 2007)

Pemilihan alternatif solusi didasarkan pada tiga hal yaitu analisis finansial, estimasi kontribusi terhadap produktivitas, dan estimasi kontribusi terhadap EPI.

1. Analisis finansial dengan metode deret seragam

a. Alternatif 1

Nilai tabel (A/P, 9,17%, 5) adalah 0,2582

Penghematan = Rp 1.224.304,62/tempen

Pengeluaran = Investasi (A/P, 9,17%, 5) + Biaya Operasional

= Rp 2.500.000,00 (0,2582) + Rp 210.000,00

= Rp 645.500,00 + Rp 210.000,00

= Rp 855.500,00/tempen

Maka, nilai deret seragam untuk alternatif 1 dapat dihitung :

$$\begin{aligned} A &= \text{Penghematan} - \text{Pengeluaran} \\ &= \text{Rp } 1.224.304,62 - \text{Rp } 855.500,00 = \text{Rp } 365.804,62 \end{aligned}$$

b. Alternatif 2

Nilai tabel (A/P, 9,17%, 10) adalah 0,15697

Penghematan = Rp 15.372.000,00/tempen

$$\begin{aligned} \text{Pengeluaran} &= \text{Investasi (A/P, 9,17\%, 10) + Biaya operasional} \\ &= \text{Rp } 40.385.084,12 (0,15697) + \text{Rp } 7.285.829,05 \\ &= \text{Rp } 6.339.241,00 + \text{Rp } 7.285.829,05 \\ &= \text{Rp } 13.625.070,05/\text{tempen} \end{aligned}$$

Maka, nilai deret seragam untuk alternatif 2 dapat dihitung :

$$\begin{aligned} A &= \text{Penghematan} - \text{Pengeluaran} \\ &= \text{Rp } 15.372.000,00 - \text{Rp } 13.625.070,05 = \text{Rp } 1.746.929,95 \end{aligned}$$

2. Estimasi kontribusi tiap alternatif terhadap tingkat produktivitas  
Tingkat produktivitas rata-rata perusahaan April 2013-Maret 2014 adalah 148,07 %. Berdasarkan estimasi yang telah dilakukan dari tiap alternatif diperoleh nilai estimasi kontribusi alternatif 1 terhadap tingkat produktivitas perusahaan menjadi sebesar 148,62% atau meningkat 0,55% dari nilai produktivitas saat ini. Sementara nilai estimasi kontribusi alternatif 2 terhadap tingkat produktivitas perusahaan menjadi sebesar 152,32% atau meningkat 4,25%.
3. Estimasi kontribusi tiap alternatif terhadap tingkat EPI
  - a. Alternatif 1  
Alternatif 1 jika diimplementasikan, dapat mengurangi jumlah limbah cair dengan estimasi pengurangan volume limbah cair sebesar 750 L/hari atau 26,21%. Sehingga jumlah limbah menjadi 2.881,1 L/hari – 750 L/hari = 2.131,1 L/hari.
  - b. Alternatif 2  
Alternatif 2 memberikan pengaruh terhadap konsentrasi kandungan zat kimia dalam limbah cair. Maka alternatif 2 dapat memberikan perbaikan atau peningkatan indeks EPI seperti tabel 4 di bawah ini:

**Tabel 4. Hasil perhitungan estimasi indeks EPI**

Variabel	Bobot (Wi)	Standar baku mutu limbah cair	Estimasi Hasil Analisis	Penyimpangan (Pi)	Indeks EPI (Wi*Pi)
BOD5	21	75 mg/L	548,78 mg/L	-6,32%	-1,33
COD	19,25	200 mg/L	1384,84 mg/L	-5,92%	-1,14
TSS	20	75 mg/L	137,16 mg/L	-0,83%	-0,17
pH	21,25	6 – 9	6,46	-	-
Total Indeks EPI					-2,64

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang telah dibahas sebelumnya, alternatif 2 diputuskan lebih layak untuk disusun implementasinya. Pengolahan limbah dengan sistem anaerobik-biogas dapat memberikan kontribusi peningkatan produktivitas dan kinerja lingkungan yang dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

**Tabel 5. Kontribusi solusi terpilih**

Kriteria	Kondisi Awal	Perbaikan	Kontribusi
Produktivitas	148,07%	152,32%	4,25%
Indeks EPI	-27,50	-2,64	24,86

Langkah selanjutnya adalah menyusun rencana untuk mengimplementasikan alternatif pilihan tersebut. Adapun rencana implementasi dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini:

**Tabel 8. Rencana implementasi alternatif solusi**

Tujuan	Target	Tindakan	Pelaksana
Penanganan limbah cair	Pengolahan limbah cair	Pembuatan pengolahan limbah cair menjadi biogas	Pimpinan perusahaan

### 3. KESIMPULAN

Tingkat produktivitas perusahaan periode April 2013 sampai Maret 2014, berada pada nilai rata-rata 148,07%. Ini berarti bahwa kinerja perusahaan dapat dikatakan cukup baik. Besarnya nilai *Environmental Performance Indicator* (EPI) perusahaan adalah -27,50 yang artinya tingkat kinerja lingkungan perusahaan masih di bawah standar atau kandungan zat kimia melebihi standar baku mutu limbah cair yang ditetapkan pemerintah.

Permasalahan yang terjadi pada proses produksi tempe di perusahaan adalah jumlah limbah cair yang dihasilkan cukup besar.

Solusi yang terpilih untuk perbaikan adalah alternatif 2, yaitu pembuatan instalasi pengolahan limbah dengan sistem anaerob untuk memproses limbah cair menjadi biogas. Analisis finansial dengan metode deret seragam untuk alternatif 2 sebesar Rp 2.021.292,00.

Estimasi kontribusi alternatif 2 terhadap tingkat produktivitas menjadi sebesar 152,32% atau meningkat sebesar 4,25%. Alternatif 2 memberikan kontribusi terhadap pengurangan kadar limbah cair variabel BOD5 sebesar 89,70%, COD sebesar 88,28%, TSS sebesar 79,83%, serta meningkatkan nilai pH 61,59%. Dengan pengurangan kadar limbah setelah pengolahan menjadi biogas, limbah tidak lagi menimbulkan bau yang menyengat dan cukup aman dibuang ke perairan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asian Productivity Organization, 2003, *A Measurement Guide to Green Productivity*, APO, Tokyo.
- Asian Productivity Organization, 2008, *Productivity Databook*, APO, Tokyo.
- Kaswinarni, F., 2007, *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Tempe*, Tesis Program Studi Megister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- CV. Rekatehnikindo Yogyakarta, Mesin Pengupas Kulit Kedelai, [www.rekatehnikindo.blogspot.com](http://www.rekatehnikindo.blogspot.com), diakses pada tanggal 19 Mei 2014.
- Pemerintah Daerah Istimewah Yogyakarta, 2010, *Peraturan Gubernur DIY No. 7 Tempen 2010 tentang Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri, Pelayanan Kesehatan dan Jasa Pariwisata*, Biro Hukum, Yogyakarta
- Singgih, M.L., 2012, *Green Productivity Konsep dan Aplikasi*, ITS PRESS, Surabaya.
- Wignjosoebroto, S., 1995, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu-Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, PT. Guna Widya, Jakarta.