



## **PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN KINERJA LINGKUNGAN PADA INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *GREEN PRODUCTIVITY***

*Ahmad Mubin<sup>1)</sup> dan Salman Alfarisi<sup>2)</sup>*

*1)Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Malang*

*Email: ahmadmbn@gmail.com*

*2) Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*

### **ABSTRAK**

Produktivitas sering dikaitkan dengan cara dan sistem yang efisien, sehingga proses produksi berlangsung tepat waktu. Lingkungan merupakan bagian integral dari kehidupan manusia. Industri penyamakan kulit memberikan banyak manfaat akan tetapi juga memberikan dampak polusi terhadap lingkungan apabila tidak diolah dengan baik. Lokasi penelitian di industri penyamakan kulit, PT. PQR Malang, dengan permasalahan utama adalah tingginya volume limbah *sludge*. Fokus pada penelitian ini adalah bagaimana mengurangi volume limbah *sludge* yang sangat berbahaya bagi lingkungan sehingga pengolahannya harus dikirim ke PPLI. Metode yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan menurunkan dampak lingkungan yaitu *Green Productivity*. Setelah membandingkan dua alternatif solusi, maka berdasarkan metode deret seragam, terpilih alternatif solusi kedua, yaitu dengan menggunakan mesin *sludge dryer* dan mesin *blower*. Terpilihnya solusi ini, diestimasikan nilai penghematan yang didapatkan sebesar Rp. 1.346.401.647,-. Solusi ini memberikan peningkatan produktivitas, dimana produktivitas awal sebesar 148.36% menjadi 148.93%. Dengan penerapan alternatif solusi ini dapat mengurangi volume limbah *sludge* hingga 70% sehingga memberikan peningkatan pada Index EPI (*Environmental Performance Indicator*) dari 34,89 menjadi 37,33. Peningkatan Indeks EPI tersebut menunjukkan bahwa limbah perusahaan berada pada batas yang sangat aman. Dari hasil yang didapatkan, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *Green Productivity* merupakan strategi yang tepat untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan.

**Kata kunci:** Produktivitas, *Green Productivity*, EPI, Kinerja Lingkungan

### **PENDAHULUAN**

Industri dapat memberikan manfaat bagi manusia, akan tetapi juga dapat memberikan dampak buruk bagi manusia apabila limbah industri tersebut tidak diolah dengan baik. Limbah tersebut diantaranya: garam sulfida, COD, BOD, logam krom serta limbah *sludge* yang dapat memberikan efek toksik (racun) pada makhluk hidup. Efek toksik itu sendiri dapat terjadi apabila terjadi interaksi secara biokimia antara toksikan dengan struktur reseptor dalam tubuh.

Untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menurunkan dampak lingkungan, metode *Green Productivity* dapat dijadikan pendekatan untuk membantu perusahaan guna menangani permasalahan yang ada. Dengan demikian, penerapan metode ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dengan meminimasi limbah serta menurunkan dampak terhadap lingkungan.

*Green productivity* (GP) adalah suatu strategi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dan performansi lingkungan secara bersamaan di dalam pembangunan sosial-ekonomi secara menyeluruh (APO, 2001). *Green productivity* merupakan aplikasi dari teknik,



teknologi dan sistem manajemen yang tepat untuk menghasilkan produk atau jasa yang ramah lingkungan. GP mendamaikan dua kebutuhan yang selalu dalam konflik, yaitu kebutuhan bisnis untuk menghasilkan keuntungan serta kebutuhan setiap orang untuk melindungi lingkungan. GP bukan hanya suatu strategi lingkungan, tetapi strategi bisnis total.

Faktanya, bahwa ketika GP diimplementasikan, perusahaan akan mengalami perbaikan produktivitas melalui penurunan pengeluaran pada perlindungan lingkungan, seperti pengurangan sumber daya, minimasi *waste*, pengurangan polusi dan produksi yang lebih baik. Dari sini, perusahaan dapat mencapai produktivitas yang lebih tinggi dan melindungi lingkungan yang akan mengarah pada terjadinya *sustainable development*. Ini meliputi penggunaan produk dan jasa yang dapat memenuhi kebutuhan dasar manusia dan meningkatkan kualitas hidup. Keseluruhan siklus hidup dari produk ini harus berdasarkan pada minimasi dari penggunaan sumber-sumber daya alam dan zat-zat beracun yang dapat mengakibatkan emisi.

Konsep GP dikembangkan oleh *Asian Productivity Organization* (APO) pada 1994 untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat terhadap permasalahan lingkungan. Tujuan utama APO adalah untuk menunjukkan bahwa perlindungan terhadap lingkungan dan peningkatan produktivitas dapat diharmonisasikan, baik bagi perusahaan kecil maupun menengah, karena proses produksi seringkali mengakibatkan pembuangan material dan energi yang akan membebani lingkungan.

Definisi dari Produktivitas sendiri adalah perbandingan (rasio) antara output per input (*Wignjosoebroto, 1995*). Dengan diketahuinya produktivitas, maka akan diketahui pula seberapa efisien sumber-sumber input telah berhasil dihemat.

Selama beberapa dekade terakhir, produktivitas merupakan suatu istilah yang cukup populer, dan menurut fakta bahwa produktivitas telah menjadi prioritas ekonomi nasional. Dalam level mikro, peningkatan produktivitas berarti meningkatkan kompetisi perusahaan dan kualitas hidup individu yang lebih baik. Kemudian dibuat suatu indikator yang dapat mendefinisikan sebagai sebuah parameter atau jumlah terukur yang didasarkan pada jumlah yang diteliti atau dihitung. Sebuah indikator lingkungan merupakan salah satu hal yang diperkirakan dapat merefleksikan berbagai dampak dari suatu aktivitas pada lingkungan serta usaha untuk mereduksinya. EPI (*Environmental Performance Indicator*) menggambarkan efisiensi lingkungan dari proses produksi dengan melibatkan jumlah input dan output.

Untuk pemilihan solusi dari alternatif yang ada, digunakan metode deret seragam. Pada metode ini semua aliran kas yang terjadi selama horizon perencanaan dikonversikan ke dalam deret seragam dengan tingkat bunga sebesar MARR (*Nyoman Pujawan, 1995*). Biasanya akan lebih mudah kalau perhitungan deret seragam ini dilakukan dari P (*present*).

Bila alternatif-alternatif yang dibandingkan bersifat *mutually exclusive*, maka yang dipilih adalah alternatif yang memiliki deret seragam yang terbesar. Dengan kata lain, bila aliran kas hanya terdiri atas biaya, maka yang dipilih adalah yang membutuhkan biaya seragam yang paling kecil.

Pada metode deret seragam ini dimasukkan biaya depresiasi sebagai *cost* karena melakukan pembelian mesin. Secara definitif penyusutan/depresiasi dapat dinyatakan sebagai berkurangnya nilai (*value*) dari suatu *physical assets* seperti mesin, peralatan produksi, bangunan pabrik, dan lain-lain. Salah satu metode penyusutan yang dapat digunakan adalah metode penyusutan garis lurus dimana metode ini memberikan kemungkinan untuk menyusutkan nilai suatu aset pada laju yang konstan selama periode penyusutan berlangsung.



**METODE**

Pada penelitian ini terdapat tiga tahapan, yaitu menghitung tingkat produktivitas awal dan akhir, menghitung indeks EPI, dan yang terakhir adalah memilih alternatif solusi.

**Tahap Perhitungan Tingkat Produktivitas**

Pada tahap awal, akan dihitung tingkat produktivitas awal dari perusahaan untuk mengetahui kondisi perusahaan. Formulasi yang dapat digunakan:

$$Produktivitas = \frac{Output}{Input} \dots\dots\dots(1)$$

**Tahap Perhitungan Indeks EPI**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan indeks EPI pada PT. PQR agar dapat mengetahui bahan kimia yang memiliki kandungan melebihi batas standar yang telah ditentukan dengan menggunakan formulasi berikut:

$$Indeks EPI = \sum_{i=1}^k Wi . Pi \dots\dots\dots(2)$$

Dimana *k* adalah jumlah kriteria limbah yang diajukan dan *Wi* adalah bobot dari masing-masing kriteria. Bobot ini diperoleh melalui penyebaran kuisisioner kepada para ahli kimia lingkungan. Bobot yang dimaksud diatas didasarkan pada parameter kesehatan manusia dan keseimbangan lingkungan (flora dan fauna). Kedua parameter tersebut diberikan prosentase yang sama sebab apabila suatu zat kimia dinyatakan berbahaya bagi lingkungan, maka akan berbahaya juga bagi kesehatan manusia, karena manusia juga mengkonsumsi makanan yang berasal dari hewan dan tumbuhan.

Nilai *Pi* merupakan prosentase penyimpangan antara standar BAPEDAL dengan hasil analisa perusahaan :

$$P = \frac{Standar - Analisa}{Standar} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

**Tahap Pemilihin Alternatif Solusi**

Kemudian tahap selanjutnya adalah memilih alternatif solusi dari beberapa alternatif solusi yang didapatkan. Dengan menggunakan metode deret seragam, maka dapat dilakukan menggunakan formulasi berikut:

$$A(i) = p(i) (A/P, i\%, N)$$

$$A = A_{benefit} - A_{cost} \dots\dots\dots(4)$$

Karena yang dilakukan pada tahap alternatif solusi adalah pembelian mesin, maka perlu dimasukkan biaya depresiasi sebagai *cost*. Formula penetapan biaya depresiasi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$AD = \frac{1}{N} (P - S) \dots\dots\dots(5)$$

Hasil dari biaya depresiasi akan dijadikan variabel pengurang dari benefit yang akan didapatkan sehingga akan didapat nilai penghematan terbesar. Alternatif solusi yang memiliki nilai penghematan terbesar dipilih menjadi solusi optimal.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas diperoleh dengan membandingkan antara output total dengan input total. Tingkat produktivitas total perusahaan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1. ProduktivitasPT. PQR**

Bulan	Output	Input	Produktivitas (O/I)
Januari	Rp. 33.495.904.300	Rp. 22,346,452,900	149.89%
Februari	Rp. 33.264.881.900	Rp. 22,372,925,900	148.68%
Maret	Rp. 30.625.437.800	Rp. 20,627,553,000	148.47%
April	Rp. 30.047.650.600	Rp. 20,503,229,900	146.55%
Mei	Rp. 30.942.647.700	Rp. 20,996,449,600	147.37%
Juni	Rp. 34.847.920.500	Rp. 23,322,359,800	149.42%
Juli	Rp. 31.443.274.200	Rp. 20,486,854,600	153.48%
Agustus	Rp. 31.947.829.400	Rp. 23,075,553,600	138.45%
September	Rp. 30.730.469.900	Rp. 20,441,410,900	150.33%
Oktober	Rp. 31.750.664.500	Rp. 21,384,690,300	148.47%
November	Rp. 34.397.650.700	Rp. 23,057,088,800	149.18%
Desember	Rp. 33.237.327.600	Rp. 22,149,503,600	150.06%

Dari perhitungan pencapaian tingkat produktivitas perusahaan, diketahui bahwa tingkat produktivitas perusahaan sudah cukup baik dengan rata-rata produktivitas sebesar 148,36%.

### Analisa alternatif solusi 1

Biaya penghematan yang dihasilkan apabila alternatif solusi 1 diaplikasikan adalah:

**Tabel 2. Biaya Penghematan Alternatif 1**

Jenis Biaya Penghematan	Total Biaya Penghematan
Biaya Investasi Awal	Rp. 1.300.000.000
Biaya Perawatan	Rp. 24.000.000/tahun
Biaya Listrik	Rp. 10.238.400/tahun
Biaya Bahan Bakar	<u>Rp. 233.280.000/tahun +</u>
Total Biaya Operasional	Rp. 267.518.400
Penghematan	Rp. 961.835.213

$$\text{Penghematan} = \text{Rp. } 961.835.213$$

$$\begin{aligned} \text{Pengeluaran} &= \text{Investasi (A/P, 15\%, 8)} + \text{Biaya operasional} \\ &= \text{Rp. } 1.300.000.000 (0,2229) + 267.518.400 \\ &= \text{Rp. } 557.288.400 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Depresiasi} &= \frac{1}{8} (\text{Rp. } 1.300.000.000 - \text{Rp. } 100.000.000) \\ &= \text{Rp. } 150.000.000 \end{aligned}$$

Maka, nilai deret seragam untuk alternatif 1 dapat dihitung:

$$\begin{aligned} A &= \text{Penghematan} - (\text{Pengeluaran} + \text{Depresiasi}) \\ &= \text{Rp. } 961.835.213 - (\text{Rp. } 557.288.400 + 150.000.000) \\ &= \text{Rp. } 254.546.813 \end{aligned}$$



Sedangkan dampak alternatif solusi 1 terhadap tingkat produktivitas perusahaan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Output rata-rata}}{\text{Input rata-rata}} \\ &= \frac{\text{Rp.32,227,638,258.33}}{\text{Rp.21,664,482,505}} \\ &= 148.72\% \end{aligned}$$

Kemudian estimasi alternatif solusi 1 terhadap indeks EPI adalah:

**Tabel 3. Indeks EPI akhir jika alternatif solusi 1 dijalankan**

Parameter	Bobot (Wi)	Standar Bapedal (mg/l)	Hasil Analisa (mg/l)	Penyimpangan (Pi)	Indeks EPI (WixPi)
BOD5	3.21	100	20	80.00%	2.568
COD	3.17	250	52	79.20%	2.511
TSS	3.04	100	20	80.00%	2.432
Cr Total	3.58	0.5	<0,0072	98.56%	3.528
Minyak dan Lemak	3.38	5	0,5	90.00%	3.042
Amonia	3.00	10	0,5	95.00%	2.850
Sulfida	3.17	0.8	0,001	99.88%	3.166
Mercury (Hg)	4.21	0.2	,0,001	99.50%	4.189
Plumbum (Pb)	4.04	5	0,19	96.20%	3.886
Cadmium (Cd)	3.08	1	0,015	98.50%	3.034
Copper (Cu)	3.71	10	0,1	99.00%	3.673
Volume Limbah	3.5	8.05 ton*	4.068 ton	24.58%	0.860
Indeks EPI					35.739

### Analisa Alternatif Solusi 2

Apabila alternatif solusi 2 yang diaplikasikan, maka akan menghasilkan biaya penghematan sebagai berikut:

**Tabel 4. Biaya Penghematan Alternatif 2**

Jenis Biaya Penghematan	Total Biaya Penghematan
Biaya Investasi Awal	Rp. 1.300.000.000 <u>Rp. 35.000.000 +</u> Rp. 1.335.000.000
Jenis Biaya Penghematan	Total Biaya Penghematan
Biaya Perawatan	Rp. 25.800.000/tahun
Biaya Listrik	Rp. 14.743.296/tahun
Biaya Bahan Bakar	<u>Rp. 233.280.000/tahun +</u>
Total Biaya Operasional	Rp. 273.823.296
Penghematan	Rp. 1.346.401.647/tahun

$$\begin{aligned} \text{Penghematan} &= \text{Rp. 1.346.401.647} \\ \text{Pengeluaran} &= \text{Investasi (A/P,15\%,8) + Biaya operasional} \\ &= \text{Rp. 1.335.000.000 (0,2229) + Rp. 273.823.296} \\ &= \text{Rp. 571.394.796} \\ \text{Depresiasi Mesin } \textit{sludge dryer} &= \frac{1}{8} (1.300.000.000 - 100.000.000) \\ &= \text{Rp. 150.000.000} \end{aligned}$$



$$\text{Depresiasi Mesin Blower} = \frac{1}{8} (\text{Rp. } 35.000.000 - \text{Rp. } 6.000.000) \\ = \text{Rp. } 3.625.000$$

$$\text{Total Depresiasi Mesin} = \text{Rp. } 150.000.000 + \text{Rp. } 3.625.000 \\ = \text{Rp. } 153.625.000$$

Maka, nilai deret seragam untuk alternatif 1 dapat dihitung:

$$A = \text{Penghematan} - (\text{Pengeluaran} + \text{Depresiasi}) \\ = \text{Rp. } 1.346.401.647 - (\text{Rp. } 571.394.796 + \text{Rp. } 153.625.000) \\ = \text{Rp. } 621.381.851$$

Sedangkan dampak alternatif solusi 2 terhadap tingkat produktivitas adalah:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output rata-rata}}{\text{Input rata-rata}} \\ = \frac{\text{Rp. } 32.227.638.258.33}{\text{Rp. } 21.650.027.901} \\ = 148.93\%$$

Kemudian estimasi alternatif solusi 2 terhadap indeks EPI adalah:

**Tabel 5. Indeks EPI akhir jika alternative solusi 2 dijalankan**

Parameter	Bobot (Wi)	Standar Bapedal (mg/l)	Hasil Analisa (mg/l)	Penyimpangan (Pi)	Indeks EPI (WixPi)
BOD5	3,21	100	20	80,00%	2,568
COD	3,17	250	52	79,20%	2,511
TSS	3,04	100	20	80,00%	2,432
Cr Total	3,58	0.5	<0,0072	98,56%	3,528
Minyak dan Lemak	3,38	5	0,5	90,00%	3,042
Amonia	3,00	10	0,5	95,00%	2,850
Sulfida	3,17	0,8	0,001	99,88%	3,166
Mercury (Hg)	4,21	0,2	0,001	99,50%	4,189
Plumbum (Pb)	4,04	5	0,19	96,20%	3,886
Cadmium (Cd)	3,08	1	0,015	98,50%	3,034
Copper (Cu)	3,71	10	0,1	99,00%	3,673
Volume Limbah	3,5	8,05 ton*	2,409 ton	70%	2,45
Indeks EPI					37,329

### Tahap Pemilihan Alternatif Solusi

Pemilihan alternatif solusi dilakukan berdasarkan nilai deret seragam yang terbesar diantara kedua alternatif solusi yang telah disediakan. Jika dilihat pada hasil perhitungan nilai deret seragam, maka diketahui bahwa alternatif 2 lebih baik untuk dilaksanakan daripada alternatif 1.

**Tabel 6. Data Deret Seragam Netto**

Alternatif	Penghematan	Pengeluaran	Deret Seragam Netto
1	Rp. 961.835.213	Rp. 707.288.400	Rp. 254.546.813
2	Rp. 1.346.401.647	Rp. 725.019.796	Rp. 621.381.851

Dari Tabel6 diatas dapat dilihat bahwa alternatif 2 memiliki nilai penghematan yang lebih tinggi walaupun dengan nilai pengeluaran yang sedikit lebih tinggi dari pengeluaran alternatif 1. Akan tetapi, hasil deret seragam netto menunjukkan bahwa alternatif 2 dapat memberikan hasil yang lebih baik.





## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Tingkat produktivitas perusahaan periode Januari-Desember cukup baik, dengan nilai produktivitas rata-rata 148,36%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja perusahaan sudah cukup baik. Begitu pula dengan nilai indeks EPI, perusahaan sudah memiliki nilai indeks EPI yang cukup baik, yaitu sebesar 34,879. Tingginya nilai indeks EPI tersebut menunjukkan bahwa kandungan zat-zat kimia yang ada dalam limbah telah memenuhi baku mutu dan dapat dikatakan aman bagi lingkungan
2. Hasil estimasi menunjukkan bahwa apabila alternatif 1 dijalankan, maka akan memberikan peningkatan indeks EPI sebesar 0,852 serta peningkatan produktivitas sebesar 0,36%. Sedangkan apabila yang dijalankan adalah alternatif solusi 2, maka akan didapatkan peningkatan indeks EPI sebesar 2,442 dan peningkatan produktivitas sebesar 0,57%
3. Berdasarkan perhitungan nilai deret seragam netto tertinggi, maka yang terpilih adalah alternatif solusi 2, yaitu menggunakan mesin pengering lumpur (*sludge dryer*) berkapasitas 10 ton disertai dengan penggunaan mesin *blower*. Pengimplementasian alternatif 2 ini dapat menurunkan volume limbah *sludge* hingga 70%. Peningkatan produktivitas yang diberikan oleh alternatif solusi 2 adalah sebesar 0,57%.

Saran yang dapat penulis berikan setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Hendaknya implementasi *Green Productivity* (GP) dilaksanakan secara berkesinambungan sehingga perbaikan produktivitas dan kinerja lingkungan terus mengarah pada kondisi yang lebih baik.
2. Hendaknya dilakukan pengelolaan limbah dengan baik sehingga dapat menurunkan volume limbah yang dihasilkan dari proses produksi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Asian Productivity Organization. (2001). *Concept Of Green Productivity*. Tokyo: APO.
- Asian Productivity Organization. (2003). *A Measurement Guide to Green Productivity*, Tokyo:APO.
- Bapedal Propinsi Jatim. (2002). Keputusan Gubernur Jatim No. 45 Tahun 2002 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri. Surabaya
- Darmono. (2001). *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, UI Press, Jakarta.
- Ika, P.D, dan Moses L.S., *Implementasi Green Productivity sebagai Upaya untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kinerja Lingkungan*, [http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate 7054- 2502109010- makalah.pdf](http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate%207054-2502109010-makalah.pdf).
- Mahida, U. N. (1993). *Pencemaran Air Dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta. Raja Grafindo Persada.
- Mubin, Ahmad dan Syaifiul Zainuri. (2012). *Peningkatan Produktivitas dan Kinerja Lingkungan Dengan Menggunakan Green Productivity di PT. XYZ*. Jurnal Teknik Industri-UMM
- Pujawan, I Nyoman. (1995). *Ekonomi Teknik*. Guna Widya, Jakarta.



***Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XX***  
*Program Studi MMT-ITS, Surabaya 1 Februari 2014*

- Sumanth, David J. (1984). *Productivity Engineering and Management: Productivity Measurement, Evaluation, Planning, and Improvement in Manufacturing and Service Organizations*. McGraw-Hill.
- Susanti, Putu Dyah Ika. (2006). *Implementasi Green Productivity Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kinerja Lingkungan*. Tugas Akhir Teknik Industri-ITS
- Wignjosuebrotto, Sritomo. (1995). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Candimas Metropole, Jakarta.