

## PENERAPAN KONSEP *GREEN PRODUCTIVITY* DALAM UPAYA MINIMALISASI WASTE PADA PROSES PELAPISAN KROM

CyrillaIndri Parwati<sup>1)</sup>, Imam Sodikin<sup>2)</sup>, Raga Fiandita<sup>3)</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta  
Jl. Kalisahak n. 28 Komplek Balapan Yogyakarta.

\*Email: cindriparwati@yahoo.com

### Abstrak

Salah satu industri pelapisan logam krom (Cr) yang ada di Yogyakarta menggunakan bahan padat yang dialiri arus listrik melalui suatu larutan elektrolit (*electroplating*). Selain produk pelapisan logam sebagai hasil produksi, terdapat limbah buangan (*waste*) yang berasal dari proses pelapisan krom. Salah satu karakteristik limbah buangan tersebut adalah limbah cair yang bersifat membahayakan lingkungan apabila dibuang tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Selama ini usaha tersebut belum memiliki pengolahan limbah cair yang memadai. Hal tersebut dibuktikan dengan limbah cair dari proses produksi pelapisan krom yang langsung dibuang ke saluran pembuangan akhir dan dibiarkan mengendap di dasar bak pembuangan (tanah). Konsep *green productivity* yang dilakukan yaitu meminimalisir waste pada proses pelapisan krom dengan pengambilan keputusan menggunakan analisis *Payback Period* (PBP), *Net Present Value* (NPV), estimasi kontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan peningkatan nilai *Environmental Performance Indicator* (EPI). Berdasarkan analisis PBP diperoleh waktu pengembalian terbaik yaitu selama 6 bulan 18 hari yang ditunjukkan oleh alternatif 1 dibandingkan dengan alternatif 2 dan 3 dengan waktu pengembalian berturut-turut selama 1 tahun 3 bulan 18 hari dan 1 tahun 19 hari. Analisis NPV, estimasi kontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan peningkatan nilai EPI menghasilkan alternatif terbaik yaitu alternatif 3. Nilai NPV alternatif 3 yaitu Rp 137.352,39 dengan peningkatan produktivitas sebesar 0,0014 dan peningkatan nilai EPI sebesar 319.081,23. Berdasarkan pertimbangan tersebut, dipilih alternatif 3 yaitu penggunaan lahan basah buatan dengan perhatian khusus pada peningkatan produktivitas seiring menjaga kelestarian lingkungan.

**Kata kunci:** *Environmental Performance Indicator, Green Productivity, Net Present Value.*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu industri pelapisan logam krom (Cr) yang ada di Yogyakarta menggunakan bahan padat yang dialiri arus listrik melalui suatu larutan elektrolit (*electroplating*). Proses pelapisan krom yang selama ini dilakukan adalah melapisi produk yang berbahan dasar logam menggunakan larutan kromium (Oktaviyani, 2010). Selain produk pelapisan logam sebagai hasil produksi, terdapat pula limbah buangan (*waste*) yang berasal dari proses pelapisan krom. Salah satu karakteristik limbah buangan tersebut adalah limbah cair yang bersifat membahayakan lingkungan apabila dibuang tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Selama ini usaha tersebut belum memiliki pengolahan limbah cair yang memadai. Hal tersebut dibuktikan dengan limbah cair dari proses produksi pelapisan krom yang langsung dibuang ke saluran pembuangan akhir dan dibiarkan mengendap di dasar bak pembuangan (tanah). Permasalahan dalam penelitian ini bagaimana menerapkan konsep *green productivity* dalam upaya meminimalisasi waste sehingga dapat dicapai peningkatan produktivitas perusahaan dan sekaligus mengendalikan lingkungan sebagai upaya pembangunan yang berlanjut serta menjawab isu global tentang *sustainable development*.

*Green productivity* merupakan bagian dari program peningkatan produktivitas yang ramah lingkungan dalam rangka menjawab isu global tentang pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). *Green productivity* adalah salah satu konsep peningkatan produktivitas yang berorientasi kepada perlindungan lingkungan yang didasarkan atas keseimbangan antara produktivitas dan pembangunan berkelanjutan. Menurut *Asian Productivity Organization*, metode ini mengaplikasikan teknik, teknologi dan sistem manajemen untuk menghasilkan barang dan jasa yang sesuai dengan lingkungan atau ramah lingkungan (Singgih, 2012). Bagian penting dari metodologi *green productivity* adalah pemeriksaan dan evaluasi ulang dari proses produksi untuk mereduksi beban lingkungannya dan jalan terbaik menuju perbaikan produktivitas serta kualitas produk.

*Environmental Performance Indicator* (EPI) adalah sebuah indikator lingkungan yang diperkirakan dapat merefleksikan berbagai dampak dari sebuah aktifitas pada lingkungan serta usaha mereduksinya. Perhitungan indeks EPI dilakukan dengan mengalikan nilai penyimpangan antara standar baku mutu limbah cair industri dengan hasil analisis perusahaan dengan bobot dari masing-masing kriteria limbah yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner. Persamaan untuk menghitung indeks EPI seperti pada persamaan (2) berikut ini (Wulan, 2013) :

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

Indeks EPI bernilai positif maka menunjukkan kinerja lingkungan yang dicapai perusahaan tergolong baik atau tidak membahayakan lingkungan sekitar. Apabila indeks EPI bernilai negatif menunjukkan bahwa terdapat banyak kandungan polutan dalam limbah yang melebihi batas standar baku mutu yang ditetapkan pemerintahan setempat sehingga dapat membahayakan lingkungan sekitar. Sedangkan hubungan antara EPI dengan produktivitas secara umum berbanding terbalik. Apabila nilai produktivitas semakin tinggi maka nilai EPI akan semakin turun, begitu juga sebaliknya. Hal ini disebabkan semakin tinggi nilai produktivitas maka akan semakin banyak produk yang dihasilkan, *waste* yang dihasilkan juga akan semakin banyak pula (Parwati, 2015).

## 2. METODOLOGI

Objek yang diteliti adalah limbah (*waste*) proses elektroplating/pelapianan krom. Data primer diperoleh melalui metode studi lapangan (*walk trough survey*) dan kuesioner yang meliputi data profil, pengelolaan limbah, *material balance*, data *input* dan *output* produksi dan kandungan zat kimia dalam limbah yang dihasilkan. Data sekunder diperoleh dari literatur buku-buku petunjuk, jurnal, *proceeding* serta sumber lain yang berhubungan dengan obyek penelitian.

Pengolahan data menggunakan konsep *green productivity* dilakukan dengan menghitung produktivitas perusahaan selama periode tertentu, melakukan penyebaran kuesioner guna menentukan indeks EPI, mengidentifikasi masalah dan mencari solusi terbaik dari beberapa solusi. Perhitungan produktivitas berdasarkan pada *input* dan *output* produksi selama periode Januari-Desember 2016. *Input* yang digunakan meliputi material utama dan pendukung, biaya tenaga kerja, serta biaya variabel yang meliputi penggunaan energi dan air. Perhitungan indeks EPI diperoleh dengan mengalikan bobot ( $W_i$ ) tingkat bahaya zat kimia dengan presentase penyimpangan ( $P_i$ ) antara standar baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014.

Data dan informasi yang diperoleh dari tahap sebelumnya digunakan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan menggunakan *tool* diagram sebab akibat (*cause effect diagram*). Penyusunan alternatif solusi dikembangkan beberapa alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, tujuannya untuk mengoptimalkan penggunaan *input* (material bahan baku, tenaga kerja, energi dan lain-lain). Pada tahap ini alternatif yang dibuat harus memiliki aspek ramah lingkungan, meminimalisir timbulnya *waste* selama produksi serta dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas diperoleh dengan cara membandingkan antara *output* total dan *input* total selama periode Januari-Desember 2016. Hasil perhitungan produktivitas selama periode Januari-Desember 2016 dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai produktivitas perusahaan rata-rata sebesar 1,2095.

**Tabel 1. Produktivitas periode Januari-Desember 2016**

Bulan	Total Input (Rp)	Total Output (Rp)	Produktivitas
Januari	42.192.200,00	50.753.000,00	1,2029
Februari	39.548.600,00	48.368.200,00	1,2230
Maret	40.802.700,00	47.132.800,00	1,1551
April	39.230.200,00	45.922.000,00	1,1706
Mei	40.401.400,00	49.562.000,00	1,2267

Juni	44.654.000,00	58.515.600,00	1,3104
Juli	42.700.500,00	50.780.700,00	1,1892
Agustus	39.424.600,00	49.194.500,00	1,2478
September	39.438.100,00	48.213.400,00	1,2225
Oktober	40.413.700,00	46.579.800,00	1,1526
November	41.917.000,00	48.683.800,00	1,1614
Desember	40.307.200,00	50.430.100,00	1,2511

Hasil analisis kandungan zat kimia dalam limbah cair dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kandungan Zat Kimia Limbah Cair**

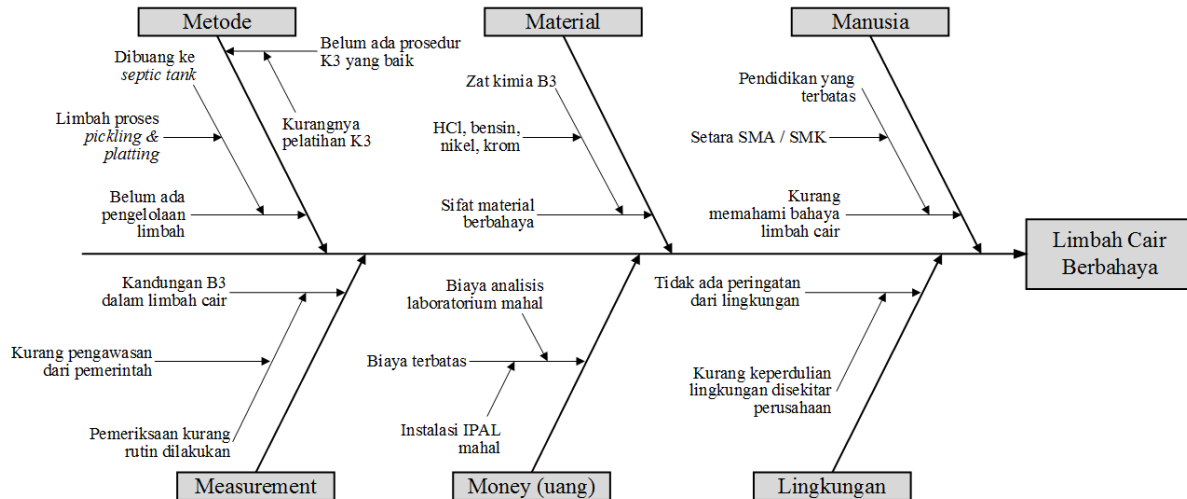
Parameter	Satuan	Hasil	Baku mutu
COD	ppm	1.100,00	100,00
BOD <sub>5</sub>	mg/liter	515,00	0,86
Krom total ( Cr )	mg/liter	1.792,83	0,50
Nikel (Ni)	mg/liter	379,97	0,20
Tembaga ( Cu )	mg/liter	355,55	0,50

Hasil analisis kandungan zat kimia dalam limbah cair menunjukkan nilai kandungan zat kimia melebihi standar baku mutu yang ditetapkan sehingga perlu dilakukan penanganan. Penyebaran kuesioner kepada responden yang ahli dalam bidang kimia lingkungan bertujuan untuk menentukan total indeks EPI perusahaan. Perhitungan indeks EPI diperoleh dengan mengalikan bobot ( $W_i$ ) dari variabel kuesioner dengan penyimpangan ( $P_i$ ) parameter zat kimia terhadap baku mutu yang ditetapkan. Indeks EPI dihitung berdasarkan persamaan (1), maka diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Indeks EPI**

Variabel	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisis	Bobot ( $W_i$ )	Penyimpangan ( $P_i$ )	Indeks EPI ( $W_i * P_i$ )
<b>COD</b>	ppm	100,00	1.100,00	24,00	-10,00	-240,00
<b>BOD<sub>5</sub></b>	mg/l	0,86	5.150,00	25,60	-5.987,37	-153.276,73
<b>Cr Total</b>	mg/l	0,50	1.792,83	28,80	-3.584,66	-103.238,21
<b>Ni</b>	mg/l	0,20	379,97	28,20	-1.898,85	-53.547,57
<b>Cu</b>	mg/l	0,50	355,55	28,00	-710,10	-19.882,80
<b>Total Indeks EPI</b>						<b>-330.185,30</b>

Berdasarkan hasil total indeks EPI diketahui bahwa kinerja perusahaan terhadap lingkungan masih sangat rendah. Nilai negatif pada total indeks EPI menunjukkan pencemaran yang diakibatkan masih sangat tinggi berarti kinerja lingkungan perusahaan masih sangat jauh dari yang diharapkan. Masalah paling dominan yang dihasilkan diidentifikasi menggunakan pendekatan 5W+1H adalah limbah cair yang bersifat membahayakan lingkungan. *Cause Effect Diagram* berikut digunakan untuk mencari penyebab permasalahan yang terjadi.



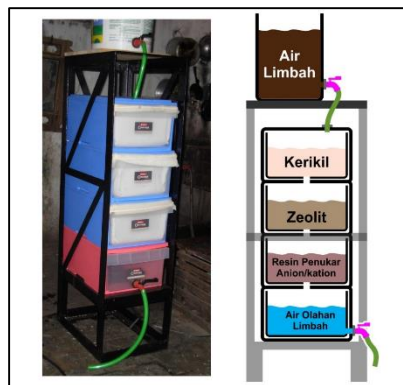
**Gambar 1. Cause Effect Diagram**

Berdasarkan akar penyebab dari *cause effect* diagram diatas dari permasalahan yaitu tingginya volume limbah cair yang mengandung zat kimia berbahaya, sehingga dapat ditentukan tujuan utama yaitu meminimalisir kandungan zat kimia berbahaya dalam limbah cair yang dihasilkan selama proses produksi.

Mengacu pada akar penyebab utama, maka diusulkan alternatif solusi sebagai berikut guna memperbaiki produktivitas perusahaan seiring menjaga kelestarian lingkungan :

### 3.1 Alternatif 1 - Koagulasi Sederhana

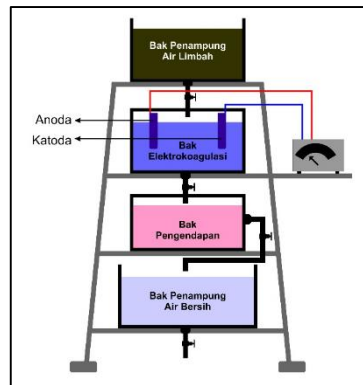
Air limbah dialirkan ke bak yang di dalamnya terdapat susunan zat penyerap (zeolit), resin penukar anion dan kation sehingga limbah hasil olahan bebas dari bahan kimia berbahaya. Air hasil olahan pun dapat digunakan kembali pada proses pembilasan.



**Gambar 2. Rangkaian alat koagulasi sederhana**  
Sumber : Widjanti, E. (2012)

### 3.2 Alternatif 2 – Elektrokoagulasi

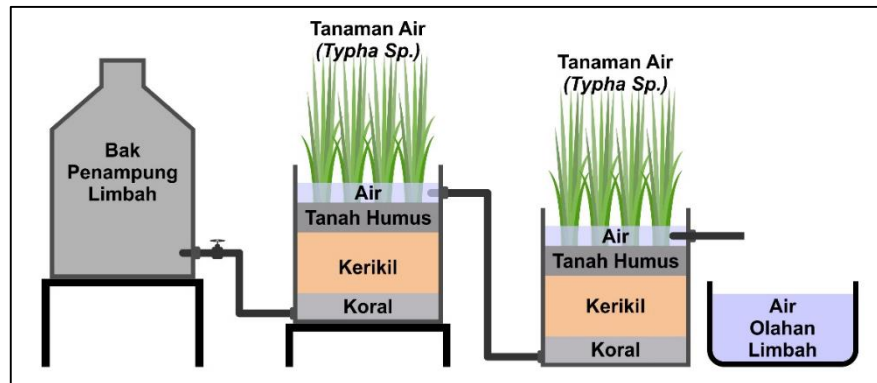
Elektrokoagulasi merupakan suatu proses koagulasi kontinu dengan menggunakan arus listrik searah melalui peristiwa elektrokimia, yaitu gejala ekomposisi elektrolit, dimana salah satu elektrodanya adalah aluminium ataupun besi.



**Gambar 3. Rangkaian alat elektrokoagulasi**  
Sumber : Sutanto dan Widjanto, D. (2014)

### 3.3 Alternatif 3 – Lahan Basah Buatan

Lahan basah buatan didefinisikan sebagai ekosistem lahan basah buatan manusia yang didesain khusus untuk memurnikan air tercemar dengan mengoptimalkan proses-proses fisika, kimia, dan biologi dalam kondisi yang saling berintegrasi seperti yang terjadi dalam sistem lahan basah alami.



**Gambar 4. Rangkaian alat lahan basah buatan**  
Sumber : Oktaviyani, D. (2010)

Pemilihan alternatif didasarkan pada tiga pertimbangan dimana masing-masing pertimbangan dilakukan perhitungan untuk ketiga alternatif tersebut.

### 3.4 Analisis Finansial

#### 3.4.1 Alternatif 1

Perhitungan *Payback Period* untuk mengetahui waktu pengembalian dari alternatif 1, yaitu :

$$Cf = Rp\ 756.000,00$$

$$A = 850\ L/hari \times 25\ hari \times 12\ bulan \times Rp\ 4,76/L = Rp\ 1.212.985,22$$

$$PBP = \frac{Cf}{A} = \frac{Rp\ 756.000,00}{Rp\ 1.212.985,22} = 0,56\ tahun = 6\ bulan\ 19\ hari$$

Selanjutnya, perhitungan *Net Present Value* dengan estimasi waktu pakai 5 tahun, suku bunga 9% dan nilai faktor diskonto pada tabel ( $P/F, i = 9\%$ ) seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4. Perhitungan *Net Present Value* (NPV) alternatif 1**

<i>n</i>	<i>Cost</i> (Rp)	<i>Benefit</i> (Rp)	<i>Cash Flows</i> (Rp)	<i>DF</i> (9%) (%)	<i>PV</i> <sub>Biaya</sub> (Rp)	<i>PV</i> <sub>Manfaat</sub> (Rp)	<i>PV</i> <sub>Manfaat Bersih</sub> (Rp)
0	756.000,00	-	-756.000,00	1,000	756.000,00	-	- 756.000,00
1	8.688.000,00	1.355.689,37	-7.332.310,63	0,917	7.970.371,20	1.243.709,43	- 6.726.661,77

2	8.688.000,0 0	1.355.689,3 7	-7.332.310,63	0,841 7	7.312.689,60	1.141.083,7 4	- 6.171.605,86
3	8.688.000,0 0	1.355.689,3 7	-7.332.310,63	0,772 2	6.708.873,60	1.046.863,3 3	-5.662.010,27
4	8.688.000,0 0	1.355.689,3 7	-7.332.310,63	0,708 4	6.154.579,20	960.370,35	- 5.194.208,85
5	8.688.000,0 0	1.355.689,3 7	-7.332.310,63	0,649 9	5.646.331,20	881.062,52	-4.765.268,68
<b>Total (Rp)</b>					<b>34.548.844,8 0</b>	<b>5.273.089,3 7</b>	<b>- 29.275.755,43</b>

Maka, nilai NPV untuk alternatif 1 adalah :

$$NPV_{Alternatif 1} = Rp 5.273.089,37 - Rp 34.548.844,80 = Rp - 29.275.755,43$$

### 3.4.2 Alternatif 2

Perhitungan *Payback Period* untuk mengetahui waktu pengembalian dari alternatif 2, yaitu :

$$Cf = Rp 1.585.000,00$$

$$A = 850 \text{ L/hari} \times 25 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan} \times Rp 4,76/L = Rp 1.212.985,22$$

$$PBP = \frac{Cf}{A} = \frac{Rp 1.585.000,00}{Rp 1.212.985,22} = 1,31 \text{ tahun} = 1 \text{ tahun } 3 \text{ bulan } 18 \text{ hari}$$

Selanjutnya, perhitungan *Net Present Value* dengan estimasi waktu pakai 5 tahun, suku bunga 9% dan nilai faktor diskon pada tabel ( $P/F, i = 9\%$ ) seperti pada Tabel 5.

**Tabel 5. Perhitungan *Net Present Value* (NPV) alternatif 2**

<i>n</i>	<i>Cost</i> (Rp)	<i>Benefit</i> (Rp)	<i>Cash Flows</i> (Rp)	<i>DF</i> (9%)	<i>PV</i> <sub>Biaya</sub> (Rp)	<i>PV</i> <sub>Manfaat</sub> (Rp)	<i>PV</i> <sub>Manfaat Bersih</sub> (Rp)
0	1.585.000,0 0	-	-1.585.000,00	1,000 0	1.585.000,00	-	1.585.000,00
1	2.891.859,5 5	1.355.689,3 7	-1.536.170,18	0,917 4	2.652.991,95	1.243.709,4 3	1.409.282,53
2	2.891.859,5 5	1.355.689,3 7	-1.536.170,18	0,841 7	2.434.078,18	1.141.083,7 4	1.292.994,44
3	2.891.859,5 5	1.355.689,3 7	-1.536.170,18	0,772 2	2.233.093,95	1.046.863,3 3	1.186.230,62
4	2.891.859,5 5	1.355.689,3 7	-1.536.170,18	0,708 4	2.048.593,31	960.370,35	1.088.222,96
5	2.891.859,5 5	1.355.689,3 7	-1.536.170,18	0,649 9	1.879.419,52	881.062,52	998.357,00
<b>Total (Rp)</b>					<b>12.833.176,91</b>	<b>5.273.089,3 7</b>	<b>-7.560.087,55</b>

Maka, nilai NPV untuk alternatif 2 adalah :

$$NPV_{Alternatif 1} = Rp 5.273.089,37 - Rp 12.833.176,91 = Rp - 7.560.087,55$$

### 3.4.3 Alternatif 3

Perhitungan *Payback Period* untuk mengetahui waktu pengembalian dari alternatif 3, yaitu :

$$Cf = Rp 1.212.500,00$$

$$A = 800 \text{ L/hari} \times 25 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan} \times Rp 4,76/L = Rp 1.141.633,15$$

$$PBP = \frac{Cf}{A} = \frac{Rp 1.212.500,00}{Rp 1.141.633,15} = 1,06 \text{ tahun} = 1 \text{ tahun } 19 \text{ hari}$$

Selanjutnya, perhitungan *Net Present Value* dengan estimasi waktu pakai 5 tahun, suku bunga 9% dan nilai faktor diskonto pada tabel ( $P/F, i = 9\%$ ) seperti pada Tabel 6.

**Tabel 6. Perhitungan Net Present Value (NPV) alternatif 2**

<i>n</i>	<i>Cost</i> (Rp)	<i>Benefit</i> (Rp)	<i>Cash Flows</i> (Rp)	<i>DF</i> (9%)	<i>PV</i> <sub>Biaya</sub> (Rp)	<i>PV</i> <sub>Manfaat</sub> (Rp)	<i>PV</i> <sub>Manfaat Bersih</sub> (Rp)
0	1.212.500,00	-	-1.212.500,00	1,0000	1.212.500,00	-	-1.212.500,00
1	1.080.000,00	1.427.041,44	347.041,44	0,9174	990.792,00	1.309.167,82	318.375,82
2	1.080.000,00	1.427.041,44	347.041,44	0,8417	909.036,00	1.201.140,78	292.104,78
3	1.080.000,00	1.427.041,44	347.041,44	0,7722	833.976,00	1.101.961,40	267.985,40
4	1.080.000,00	1.427.041,44	347.041,44	0,7084	765.072,00	1.010.916,16	245.844,16
5	1.080.000,00	1.427.041,44	347.041,44	0,6499	701.892,00	927.434,23	225.542,23
<b>Total (Rp)</b>					<b>5.413.268,00</b>	<b>5.550.620,39</b>	<b>137.352,39</b>

Maka, nilai NPV untuk alternatif 3 adalah :

$$NPV_{Alternatif 1} = Rp 5.550.620,39 - Rp 5.413.268,00 = Rp 137.352,39$$

### 3.5 Estimasi Kontribusi terhadap Produktivitas

Produktivitas perusahaan pada periode Januari-Desember 2016 adalah 1,2095. Hasil perhitungan estimasi kontribusi terhadap produktivitas masing-masing alternatif dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Estimasi kontribusi alternatif solusi terhadap produktivitas**

Alternatif	Teknik Pengolahan Limbah	Estimasi Produktivitas	Perubahan Produktivitas
1	Koagulasi Sederhana	1,1922	- 0,0173
2	Elektrokoagulasi	1,2062	- 0,0033
3	Lahan Basah Buatan	1,2108	+ 0,0014

Keterangan : (-) = menurun, (+) = meningkat.

### 3.6 Estimasi Kontribusi terhadap Indeks EPI

Masing-masing alternatif memberikan pengaruh pada kandungan zat kima dalam limbah cair yang juga berpengaruh pada perubahan indeks EPI. Indeks EPI awal perusahaan adalah -330.185,30. Rekap hasil perhitungan estimasi kontribusi terhadap indeks EPI tiap alternatif dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Estimasi kontribusi alternatif solusi terhadap produktivitas**

Alternatif	Teknik Pengolahan Limbah	Estimasi Indeks EPI	Peningkatan Nilai EPI
1	Koagulasi Sederhana	-207.090,02	123.095,29
2	Elektrokoagulasi	-25.444,25	304.741,06
3	Lahan Basah Buatan	-11.104,07	319.081,23

Tabel 9 berikut ini merupakan rekap hasil pertimbangan yang telah dilakukan dengan tujuan menentukan alternatif terpilih untuk selanjutnya digunakan sebagai rencana implementasi.

**Tabel 9. Pertimbangan pemilihan alternatif rencana implementasi**

No.	Pertimbangan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Analisis finansial berdasarkan PBP	6 bulan 18 hari *	1 tahun 3 bulan 18 hari	1 tahun 19 hari
2	Analisis finansial berdasarkan NPV	Rp -29.275.755,43	Rp -7.560.087,55	Rp 137.352,39*
3	Estimasi terhadap produktivitas	1,1922 (- 0,0173)	1,2062 (- 0,0033)	1,2108 (+0,0014) *
4	Peningkatan nilai EPI	123.095,29	304.741,06	319.081,23 *

Keterangan : \* = alternatif terpilih.

Berdasarkan pertimbangan yang dilakukan, alternatif 3 dipilih untuk rencana implementasi pengolahan limbah pelapisan logam krom / elektroplating krom pada Mamed Chrom. Waktu pengembalian masih masuk dalam kriteria yaitu selama 1 tahun 19 hari dengan nilai NPV sebesar Rp 137.352,39. Nilai NPV yang menunjukkan hasil positif menunjukkan bahwa alternatif usulan diterima. Semakin tinggi nilai NPV maka alternatif semakin baik (Honesti, 2012). Selain itu, perhatian khusus perbaikan yaitu terhadap peningkatan produktivitas dan indeks EPI. Langkah selanjutnya adalah menyusun rencana untuk mengimplementasikan alternatif tersebut. Perencanaan yang dilakukan meliputi tujuan dan target yang ingin dicapai serta usaha yang akan dilakukan.

Rencana implementasi bertujuan mengurangi jumlah limbah cair elektroplating/pelapisan logam krom dengan target utama yaitu pengurangan kandungan zat kimia berbahaya (B3) dan volume limbah cair yang menjadi *waste*. Tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan pembuatan lahan basah buatan menggunakan tanaman air Tifa (*Typha Sp.*).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Produktivitas selama periode Januari-Desember 2016 sebesar 1,2095. Produktivitas selama periode tersebut tidak stabil dikarenakan permintaan produk elektroplating dalam jumlah banyak dapat dikatakan musiman atau bergantung pada hari-hari besar tertentu.
2. Indeks EPI perusahaan yaitu -330.185,30. Angka tersebut berarti bahwa tingkat kinerja lingkungan masih sangat kurang. Hal ini dikarenakan kandungan zat kimia dalam limbah yang dibuang ke saluran pembuangan akhir melebihi standar baku mutu yang ditetapkan yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan khususnya kualitas air tanah.
3. Rencana implementasi solusi perbaikan yang terpilih dilihat dari waktu pengembalian (PBP) dan nilai sekarang (NPV) adalah alternatif 3 yaitu pengolahan limbah menggunakan sistem lahan basah buatan. Waktu pengembalian investasi awal (PBP) selama 1 tahun 19 hari dengan nilai keuntungan investasi dari alternatif ini dihitung menggunakan NPV yaitu sebesar Rp 137.352,39 tiap periodenya.
4. Hasil estimasi kontribusi peningkatan produktivitas dan kinerja lingkungan menunjukkan bahwa solusi alternatif terpilih yaitu alternatif 3. Alternatif 3 dengan pembuatan pengolahan limbah dengan sistem lahan basah buatan memberikan peningkatan produktivitas menjadi 1,2108. Selain itu, peningkatan indeks EPI dari alternatif ini menunjukkan nilai yang sangat besar yaitu 319.081,23.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Oktaviani, D., 2010. *Pengolahan Limbah Industri Pelapisan Logam Yang Mengandung Kromium(Vi) Dengan Sistem Lahan Basah Buatan*, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parwati, C.I., Sodikin, I., Marrabang, V., 2015, Evaluasi Produktivitas dan Kinerja Lingkungan Industri Tahu Melalui Pengukuran EPI, *Proceeding IENACO*, ISSN 2337-4349, hal 179-184, UMS.
- Singgih. L. Moses., 2012, *Green Productivity Konsep dan Aplikasi*, Vol.1, Itspress, Surabaya.
- Widjajanti, E., dkk. 2012. *Rancang Bangun Instalasi Pengolah Limbah Cair Industri Electroplatin*,. FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Widjayanto, S. dan Sutanto., 2014. *Model Alat Penawar Air Tanah Terintrusi Air Laut (Air Payau) Dengan Proses Elektrokoagulas*,. Politeknik Negeri Jakarta. Jakarta.
- Wulan, F., 2013. *Penerapan Green Productivity sebagai Upaya untuk Peningkatan Produktivitas Perusahaan*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.