

ANALISIS MANFAAT DAN BIAYA PROGRAM PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI TEKSTIL

Lilies Setiartiti



ABSTRACT

The rapid industrial and economic growth experienced by Indonesia many years ago, has been accompanied by a serious deterioration of the country's natural resources and environmental quality. If sustainable development is to be achieved, production processes, product, and services have to be reoriented towards new pattern, in order to both alleviate environmental stress and bring better industrial productivity. This requires the development and use of new policy and management tools in industry. The one of this is Cleaner Productions System. Cleaner production is the continuous application of an integrated preventive environmental strategy to processes and product to reduce risks to humans and the environment.

The research focus on the textile industries, which the production capacity about 1 ton per day, and effluent debits about 163,5 to 200 m³. Cleaner production system use the Non-oxidizing Microbiocide System, that will substitutes application of biocide whith ultraviolet light or ozon in cooling system and waste minimized processes. The purpose of this research was to compare the impact toward environment between cleaner production and the older system. The other purposes was to examined the cost saving by using cleaner production system.

Economically, by using Benefit and Cost Analysis, the result of the research indicated that cleaner production system is feasible for industries, because of : a) value of benefit and cost ratio more than 1, b) Net Present Value Rp.11.603.202,48, c) internal rate of return 27,78%, d) Pay Back Period 3 years and 3,5 months. The other hands, Non-oxidizing Microbiocide appointed that there was differently about effluent characteristic between cleaner production and the older system, in parameter pH, BOD, COD, Suspended solid, and Secondary waste.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu masalah besar yang akhir-akhir ini dirasakan oleh masyarakat dunia adalah bagaimana meningkatkan pembangunan ekonomi tanpa merusak lingkungan. Pembangunan ekonomi memang merupakan hal yang sangat penting bagi peningkatan kualitas hidup manusia. Hal ini harus dilaksanakan dengan tanpa menimbulkan masalah terhadap lingkungan, serta memperhitungkan kebutuhan dan kesejahteraan bagi generasi mendatang.

Keseimbangan antara pembangunan dan perlingungan terhadap lingkungan mendapat perhatian yang cukup besar pada skala internasional. Hal ini pernah dibicarakan dalam Konferensi Tingkat Tinggi tentang pembangunan Lingkungan pada bulan Juni 1992 yang lalu. Di samping itu, dampak globalisasi dan liberalisasi pasar yang tercermin dalam isu perdagangan internasional, juga akan menuntut syarat khusus untuk menanggapi kepedulian terhadap lingkungan. Bahkan lingkungan menjadi faktor yang sangat penting guna menilai suatu produk. Kriteria penilaian suatu produk bukan lagi "apa produk tersebut", tetapi lebih ditekankan pada "bagaimana produk tersebut dibuat atau diproduksi".

Memang sulit kiranya untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang tinggi dan sekaligus melestarikan lingkungan. Akan tetapi bila kita kaji lebih lanjut, sebenarnya masyarakat memiliki pengetahuan dasar serta daya untuk menangulangnya. Bagaimanapun juga persoalan-persoalan selalu timbul dalam usaha melestarikan lingkungan ini. Hal ini disebabkan antara lain oleh; **pertama** adanya pihak yang selalu menentang adanya kebijakan terhadap lingkungan karena kegiatan tersebut dapat diatasi. **Kedua**, adanya pihak yang menolak penggunaan insentif ekonomi untuk tujuan perlindungan lingkungan. Pihak-pihak tersebut adalah mereka yang menganggap bahwa bertambahnya pencemaran terhadap lingkungan hanyalah sedikit demi sedikit, sehingga tambahan berikutnya tidak berarti, dan ternyata manusia dapat tetap hidup.

Oleh karena itu, tidak mengherankan apabila meningkatnya kegiatan pembangunan merupakan potensi penyebab makin rusaknya lingkungan. Hal ini mestinya tidak perlu terjadi, apabila prinsip yang dianut adalah pembangunan berkelanjutan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan konsep produksi bersih, yaitu dengan mengurangi jumlah limbah yang terbentuk selama proses produksi.

Produksi bersih, dilihat dari sisi produksi merupakan cara meminimalkan terbentuknya limbah selama proses produksi. Dalam banyak hal produksi bersih dapat dilakukan dengan cara *housekeeping* yang baik, seperti penyimpanan material yang lebih baik, mencegah kebocoran minyak dan air, pemakaian zat kimia yang benar dalam proses produksi. Meningkatnya efisiensi ekonomi dari produksi bersih karena penggunaan material dan energi yang lebih hemat dan adanya minimisasi limbah. Efisiensi ekonomi ini pada gilirannya merupakan potensi besar bagi pencapaian profitabilitas dan tingkat kompetitif dalam industri karena berkurangnya biaya operasional dan pengendalian limbah, serta munculnya citra hijau di mata masyarakat.

Dari beberapa kasus yang telah dilaporkan oleh Bapedal, manfaat efisiensi ekonomi karena penerapan produksi bersih melalui berbagai program antara lain : *recovery solvent* dan material, konservasi air, teknologi bersih, dan *recovery* panas dan energi. Pada kasus PT. Unilever Indonesia misalnya, dengan menggunakan program produksi diperoleh penghematan biaya sebesar US\$ 200.000 per tahun, sedangkan Argo Pantas dapat menurunkan biaya produksi sebesar US\$ 375.666 per tahun, melalui *recovery* soda api, serta nilai penghematan pemakaian energi sebesar US\$ 318.532 per tahun. Di samping itu program produksi bersih juga akan mengukur pencapaian produktivitas tenaga kerja dan kualitas produk akhir. Dari beberapa kasus tersebut, sangat jelas bahwa efisiensi ekonomi karena program produksi bersih dapat menjadi semacam alat manajemen yang

cukup kuat untuk meningkatkan produktivitas, profitabilitas, persaingan dan perlindungan terhadap lingkungan.

B. Pokok Masalah

Permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah penghematan biaya yang terjadi sehubungan dengan pelaksanaan produksi bersih.
2. Bagaimana perubahan karakteristik *effluent* yang terjadi akibat pelaksanaan produksi bersih. Karakteristik *effluent* dimaksudkan adalah karakteristik limbah buangan industri.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui seberapa besar nilai manfaat yang berasal dari penghematan biaya karena program produksi bersih.
2. Mengetahui tingkat perubahan karakteristik *effluent* yang terjadi akibat diterapkannya program produksi bersih

D. Batasan Masalah

Oleh karena ruang lingkup produksi bersih begitu beragam dan luas, maka dalam pembahasan lebih lanjut dalam penelitian ini akan membatasi pada salah satu penerapan produksi bersih, yaitu masalah perubahan bahan baku. Perubahan bahan baku untuk maksud produksi bersih dilakukan dengan mengurangi atau menghindari penggunaan bahan berbahaya untuk proses produksi. Hal ini juga dapat dilakukan dengan menghindari terbentuknya bahan berbahaya selama proses produksi.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengambilan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer, yang diperoleh dari pengamatan langsung melalui eksperimen terhadap diterapkannya alternatif perubahan bahan baku yang selama ini digunakan oleh perusahaan, yaitu mengganti bahan baku bioksida pada air pendingin, dengan sinar ultraviolet atau ozon. Penggunaan bioksida dalam sistem pendingin dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme dalam air pendingin, atau dikenal sebagai desinfektan. Sedangkan lebih lanjut, desinfektan ini akan bermanfaat mengurangi kadar BOD dalam air buangan sistem pendingin. Oleh karena sinar ultraviolet dan ozon memiliki fungsi yang sama dalam treatment, maka alternatif ini dapat dipertimbangkan. Kemudian dari perubahan ini akan diperoleh data biaya, yang

akan diperbandingkan dengan sistem yang saat ini dilakukan.

Sedangkan sampel industri tekstil yang dipakai dalam penelitian ini adalah industri tekstil skala menengah dengan kapasitas rata-rata produksi per hari sebesar 1 ton, dengan debit pengolahan limbah sebesar 163,5m³.

B. Metode Analisis Data

1. Membandingkan karakteristik *effluent* antara sistem lama dengan program produksi bersih. Parameter yang dipakai adalah pH, COD, BOD, suspensi zat padat, serta limbah sekunder.
2. Analisis Manfaat dan Biaya.
Analisis ini dimaksudkan untuk menilai secara sistematis terhadap seluruh manfaat dan biaya yang timbul sehubungan dengan pelaksanaan produksi bersih, sebagai tindakan alternatif. Dalam analisis ini pengambilan keputusan apakah perlu dilakukan sistem baru atau tidak, didasarkan pada besarnya angka perbandingan antara seluruh manfaat dan seluruh biaya. Apabila angka perbandingan tersebut sama dengan satu atau lebih, maka tindakan tersebut dijalankan, sebaliknya bila kurang dari satu, maka tindakan itu ditolak. Manfaat yang dimaksud adalah nilai manfaat yang diperoleh dari tindakan tersebut, sedangkan biaya adalah manfaat yang hilang, yang dikorbankan untuk memperoleh manfaat tersebut. Seluruh manfaat dan biaya dalam analisis ini dinyatakan dalam satuan uang. Karena uang memiliki nilai waktu (*time value*), maka perbandingan antara manfaat dan biaya merupakan perbandingan antara nilai sekarang manfaat dan nilai sekarang biaya.

$$MN_s = S \left[\frac{T \cdot MN}{t=1 (1+i)^t} \right] \quad \text{Nilai sekarang manfaat}$$

$$BN_s = BK + S \left[\frac{T \cdot BN}{t=1 (1+i)^t} \right] \quad \text{Nilai sekarang seluruh biaya}$$

III. KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Ekonomi Lingkungan

Ekonomi lingkungan merupakan studi tentang masalah-masalah lingkungan dengan berbagai perspektif dan analisis ekonomi, yang menekankan pada masalah bagaimana dan mengapa manusia membuat suatu keputusan yang mempunyai konsekuensi terhadap lingkungan. Seperti diketahui bahwa banyak bahan mengotori lingkungan sebagai akibat kegiatan ekonomi, baik kegiatan manufaktur maupun distribusi dan konsumsi, yang dapat secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu diperlukan analisis terhadap perilaku yang mengotori lingkungan, serta perlunya keseimbangan pemakaian bahan,

dan analisis pengaruh limbah buangan terhadap lingkungan dan kesejahteraan manusia (Field, 1994, p.3).

Ekonomi lingkungan pada hakekatnya berdasarkan pada teori ekonomi mikro yang berkaitan dengan produksi, pertukaran, dan konsumsi barang dan jasa, dan kesejahteraan. Teori produksi lebih menjelaskan pada bagaimana kombinasi penggunaan faktor produksi dalam suatu industri untuk memproduksi barang dan jasa. Sedangkan teori konsumsi lebih menekankan pada bagaimana perilaku konsumen atas barang dan jasa tersebut.

Di lain pihak teori kesejahteraan akan menilai suatu kegiatan ekonomi serta menganalisis program-program perlindungan terhadap lingkungan. Hampir dapat dipastikan bahwa setiap kegiatan dalam sistem perekonomian memperbaiki kesejahteraan individu yang satu, dan pada waktu yang sama mungkin justru memperburuk kesejahteraan individu yang lain.

Dengan adanya pencemaran lingkungan, maka terjadilah ketidakefisienan ekonomi. Kerusakan karena polusi atau pencemaran merupakan *biaya sosial* suatu kegiatan. Seandainya kegiatan produksi tersebut memaksimalkan keuntungan yang sama dengan pendapatan dari penjualan hasil produksi dikurangi biaya untuk membeli faktor produksi, maka biaya sosial marginal tambahan produksi, termasuk pembelian faktor produksi ekstra dan polusi, akan lebih besar daripada nilai barang tersebut bagi konsumen. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa *external diseconomy* mengakibatkan industri menghasilkan produk secara berlebihan. External disekonomis adalah biaya produksi yang harus ditanggung oleh masyarakat di sekitar industri.

Pada prinsipnya, jalan keluar dari eksternalitas ini adalah dengan *menginternalisasikan biaya eksternal, yaitu memperhitungkan semua eksternal ke dalam perhitungan biaya produksi*. Dengan demikian posisi alokasi sumber daya yang maksimum dan keadilan pembagian beban pencemaran dapat tercapai kembali.

B. Pengertian Produksi Bersih

Produksi bersih merupakan penerapan yang kontinyu dari strategi perlindungan terhadap lingkungan secara preventif pada proses, produk, dan usaha-usaha untuk mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan, serta untuk meningkatkan efisiensi (UNEP, 1994). Dari definisi tersebut terlihat bahwa penekanan utama produksi bersih adalah pendekatan daur hidup suatu produk dan proses produksinya.

Ditinjau dari proses produksi, produksi bersih berarti konservasi bahan baku dan energi, menghindari pemakaian bahan beracun, dan menurunkan kuantitas dan toksisitas limbah, serta emisi sebelum keluar dari proses. Sedangkan dilihat dari produk, produksi bersih berarti mengurangi dampak yang ditimbulkan dari daur hidup secara keseluruhan dari produk tersebut, sejak dari pengambilan bahan baku sampai dengan pembuangan akhirnya.

Secara garis besar, pelaksanaan produksi bersih dapat dikelompokkan menjadi lima kategori yaitu : *perubahan bahan baku, perubahan teknologi, pelaksanaan administrasi yang lebih baik, perubahan produk, dan pemanfaatan kembali (onsite) limbah yang terbentuk*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Dampak terhadap Lingkungan

Deskripsi dampak pembangunan industri tekstil terhadap lingkungan, baik yang bersifat bio-fisik maupun sosial ekonomi terhadap masyarakat setempat, dapat timbul baik selama tahap persiapan, pembangunan fisik, pembangunan infrastruktur dan pabrik, serta selama tahap operasinya. Sifat dampak yang ditimbulkan dapat berlainan untuk berbagai tahap kegiatan tersebut.

Oleh karena industri tekstil umumnya sudah berdiri dan beroperasi, maka untuk pembahasan lebih lanjut, penulis menitikberatkan pada dampak yang terjadi selama beroperasinya pabrik, baik dampak yang bersifat bio-fisik maupun dampak sosial-ekonominya. Secara spesifik dampak selama beroperasinya pabrik adalah sebagai berikut

1. Dampak sosial-ekonomi
 - a. Penurunan ketersediaan air bagi masyarakat oleh karena peningkatan konsumsi oleh manusia maupun industri.
 - b. Kesehatan masyarakat menurun yang disebabkan oleh menurunnya pasokan air bersih karena pemakaian zat kimia dalam proses produksi.
 - c. Kenyamanan masyarakat terganggu oleh suara bising dari mesin-mesin pabrik.
2. Dampak bio-fisik
 - a. Menurunnya kualitas air bersih karena semakin tingginya angka BOD dan COD dalam air karena buangan limbah yang berasal dari proses produksi maupun sistem pendingin.
 - b. Pencemaran udara terutama karena pemakaian gas chlorine yang bersifat sangat mudah teroksidasi, sehingga berakibat melemahnya jaringan paru-paru manusia maupun hewan.

B. Asumsi

Oleh karena karakteristik limbah buangan berbeda untuk setiap industri, maka dalam pembahasan lebih lanjut menggunakan asumsi sebagai berikut :

1. Industri yang dianalisis hanya industri tekstil dengan kapasitas produksi 1 ton per hari (kategori menengah).
2. Debit limbah buangan berkisar antara $163,5 \text{ m}^3 - 200 \text{ m}^3$
3. Kapasitas tonnage sistem pendingin 200 - 250 ton, dengan siklus konsentrasi 6 kali per hari
4. Lokasi industri diambil sampel di Yogyakarta
5. Pengamatan dampak sosial-ekonomi industri tekstil terhadap masyarakat setempat dilakukan hanya di sekitar lokasi pabrik.
6. Pendekatan untuk menghitung harga pasar eksternalitas disekonomis adalah pendekatan ligitasi atau ganti rugi.

C. Manfaat dan Biaya Produksi Bersih

1. Manfaat produksi bersih

a. Manfaat langsung

Manfaat langsung adalah manfaat yang dekat hubungannya dengan tujuan utama suatu proyek. Manfaat langsung karena produksi bersih dengan mengubah gas chlorine dengan sinar ultraviolet atau ozon adalah sebagai berikut:

- 1) Penghematan biaya pemakaian gas chlorine dan fosfat
- 2) Penghematan biaya pemeliharaan pipa-pipa sistem pendingin
- 3) Penghematan biaya pengolahan limbah sistem lama
- 4) Semakin baiknya kualitas air yang tersedia bagi masyarakat
- 5) Meminimumkan polusi udara.

b. Manfaat tidak langsung

Manfaat tidak langsung adalah lebih merupakan hasil sampingan dari proyek tersebut. Adapun manfaat tidak langsung dari produksi bersih adalah :

- 1) Menurunnya biaya sosial marginal yang harus ditanggung oleh industri sebagai akibat membaiknya kualitas air bersih dimasyarakat karena angka BOD dan COD turun.
- 2) Hilangnya ganti rugi kepada masyarakat karena minimnya pasokan air bersih dalam masyarakat, sehingga harus mengganti air sumur dengan air PAM.

2. Biaya proyek produksi bersih

Pelaksanaan program produksi bersih akan menyebabkan munculnya biaya, baik untuk investasi maupun operasionalnya. Oleh karena dalam riset ini hanya akan mengganti *treatment* yang sudah dilakukan dengan *treatment* baru, dan tanpa mengubah struktur teknologi, maka biaya yang timbul atas tindakan ini adalah biaya investasi yang berupa *equipment* untuk *treatment* yang baru. *Equipment* tersebut berupa suatu peralatan untuk proses pembuatan ozon dalam industri dan instalasi pelengkapannya. Lebih lanjut ozonisasi ini akan berfungsi sebagai desinfektan sebagaimana gas chlorine yang digunakan saat ini.

3. Menentukan tingkat suku bunga (*cost of capital*)

Manfaat suatu proyek biasanya akan diterima beberapa tahun setelah proyek tersebut selesai dan akan selalu memberikan jasa-jasa yang akan diterima pada tahun-tahun mendatang. Pada prinsipnya, tingkat bunga uang akan disesuaikan dengan tingkat laju inflasi yang diperkirakan sebelumnya. Perkiraan laju inflasi menjadi tidak sempurna, manakala terjadi ketidakpastian perekonomian, sehingga $m = r + a$; dimana r adalah tingkat bunga sebelum penyesuaian, a adalah perkiraan laju inflasi.

B. Hasil Penelitian

1. Hasil eksperimen

Program produksi bersih yang dilakukan dengan mengganti gas *chlorine* dengan sinar ultraviolet atau ozon (*non-oxidizing microbiocide*), memberikan informasi sebagai berikut :

Tabel 1

Perbandingan Sistem Lama dengan Produksi Bersih

Parameter	Sistem Lama	Produksi Bersih
Kontak waktu mikro organisme	30 menit	5 menit
pH	4,0 - 5,0 (asam)	6,5 - 7,0 (basa)
Suspended Solid	ada	tidak ada
Sifat Korosif	sangat kuat	tidak bersifat korosif
Equipment cost	1	4
COD	200 - 300 ppm	35 - 50 ppm
BOD	120 - 200 ppm	20 - 30 ppm
Chemical Feeder	diperlukan	tidak perlu

Sumber : Analisis Laboratorium

2. Hasil analisis manfaat dan biaya

Tabel 2

Manfaat Langsung dan Tidak Langsung Proyek Produksi Bersih (per tahun)

Diskripsi Manfaat	Nilai Manfaat (Rp.)
Manfaat langsung	
1. Hemat pemakaian chlorine	551.592
2. Hemat pemakaian phosphat	17.100.000
3. Hemat biaya pemeliharaan	15.000.000
4. Hemat biaya pengolahan limbah	42.000.000
Jumlah manfaat langsung	74.651.592
Manfaat tidak langsung	
1. Penghematan biaya sosial marginal	3.070.080.000
2. Hilangnya ganti rugi	49.200.000
Jumlah manfaat tidak langsung	3.119.280.000
Total manfaat	3.193.931.592

Tabel 3

Biaya Investasi yang Timbul karena Produksi Bersih

Jenis Biaya	Nilai Biaya (Rp.)
Biaya ozonisasi	65.960.000
Biaya instalasi	300.000.000

Sumber : Hanna Product Hal
(diperkirakan usia ekonomisnya 10 tahun)

3. Perkiraan tingkat bunga (*cost of capital*)

Perkiraan *cost of capital* yang akan digunakan untuk mempresent-valuekan manfaat dan biaya sehubungan dengan produksi bersih, dengan mempertimbangkan : *tingkat bunga uang saat ini, dan perkiraan laju inflasi*. Sehingga *cost of capital* yang diperkirakan sebesar : $25\% + 1,7\% = 26,7\%$

4. Rasio Manfaat dan biaya

Analisis manfaat dan biaya akan membandingkan nilai sekarang manfaat atas tindakan pencemaran lingkungan, dengan nilai sekarang biaya yang timbul atas tindakan tersebut. Dari perhitungan biaya dan manfaat di atas, maka rasio diperoleh sebagai berikut :

$$B/C = \frac{\text{Rp. } 3.193.931.592 \times 3,3939^*}{\text{Rp. } 365.960.000} = 29,6$$

*) Nilai anuitas tingkat *cost of capital* 26,7% untuk 10 tahun

Dilihat dari kepentingan investasi digunakan seperangkat kriteria investasi, yaitu *Net Present Value, Internal rate of Return (IRR), dan Pay Back Period*. Untuk kepentingan investasi maka baik manfaat dan biaya yang dipertimbangkan adalah manfaat dan biaya langsung.

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{PV manfaat} - \text{PV biaya} \\ &= (3,3939 \times 111.247.592) - 365.960.000 \\ &= \text{Rp. } 11.603.202,48 \\ &\quad (\text{perhitungan PV manfaat termasuk depresiasi}) \end{aligned}$$

- Perhitungan IRR

IRR merupakan tingkat bunga yang akan menyamakan PV manfaat dengan PV investasi. Jadi dapat dikatakan sebagai tingkat bunga pada saat NPV sama dengan nol. Cara yang dipakai menggunakan pendekatan interpolasi dari dua alternatif tingkat bunga, yaitu :

Tingkat bunga	N P V
26,7 %	11.603.202,48
28 %	-2.302.746,
IRR	$= 26,7 - 11.603.202,48 \left[\frac{28 - 26,7}{-13.905.949} \right]$
	$= 27,78\%$

- Perhitungan *Pay Back Period*

$$\text{PBP} = \frac{\text{Investasi}}{\text{Manfaat}} \times 12 \text{ bulan}$$

$$\text{PBP} = \frac{\text{Rp. 365.960.000}}{\text{Rp. 111.257.592}} \times 12 \text{ bulan}$$

$$\text{PBP} = 3 \text{ tahun, } 3,5 \text{ bulan}$$

Tabel 4

Rekapitulasi Hasil Analisis Produksi Bersih

Keterangan	Program Produksi Bersih
Rasio	B/C 29,6
Manfaat langsung	Rp. 74.651.592/th
Manfaat tidak langsung	Rp. 3.181.931.592/th
Investment cost	Rp.365.960.000
PBP	3 tahun, 3,5 bulan
NPV	Rp. 11.603.202,48
IRR	27,78 %

Dari keseluruhan analisis di atas dapat dikatakan bahwa pelaksanaan produksi bersih secara ekonomis menguntungkan, baik dari manfaat secara langsung maupun tidak langsung.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari serangkaian eksperimen dan analisis yang telah dilakukan, maka ada beberapa

hal yang dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut :

1. Program *clean technology* dengan menggunakan sistem *non-oxi dizing microbiocide* dapat mengurangi kadar angka BOD dalam air buangan industri. Hal ini berarti resiko kerusakan lingkungan akibat kualitas air buangan limbah industri dapat diminimumkan sehingga lingkungan semakin bersih.
2. Berkaitan dengan kesimpulan pertama, maka konsep *green corporation* dapat tercipta melalui pelaksanaan produksi bersih. Korporasi hijau merupakan salah satu strategi bisnis yang cukup andal dalam persaingan bisnis saat ini. Reputasi semacam ini dapat memberikan citra yang positif, dapat menjadikan aset korporasi dan strategi pemasaran yang sangat kompetitif.
3. Secara ekonomi, pelaksanaan produksi bersih memberikan manfaat berupa penghematan biaya operasional. Di samping itu sebagai konsekuensi adanya perubahan teknologi, adalah timbulnya biaya untuk investasi yang lebih tinggi.
4. Keseluruhan manfaat yang diperoleh dibandingkan dengan keseluruhan biaya yang terjadi, menghasilkan angka > 1 . Hal ini berarti secara ekonomi dapat diterima dan diimplementasikan pada industri. Disamping menurut perhitungan investasi, produksi bersih akan menguntungkan karena nilai *Net Present Value* yang diperoleh adalah positif.

B. Saran

Sehubungan dengan berbagai kesimpulan dari pelaksanaan produksi bersih, maka beberapa saran yang perlu penulis sampaikan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagi Pemerintah
 - a. Pemerintah selaku pembuat kebijakan dan peraturan tentang lingkungan hendaknya mulai berubah pandangan dari prioritas AMDAL, menjadi PDL (Pengurangan/penurunan Dampak Lingkungan), bagi setiap industri yang baru. Dengan demikian diharapkan pencemaran yang potensial yang akan ditimbulkan oleh kegiatan industri sedini mungkin dapat diminimumkan, sampai pada ambang batas yang telah ditentukan.
 - b. Untuk menunjang program pembangunan berkelanjutan, maka pihak pemerintah sangat urgen untuk mengkampanyekan program produksi bersih kepada setiap industri, seperti teknologi bersih, efisiensi energi, reduksi limbah, dll.
 - c. Minimisasi limbah industri melalui program produksi bersih dapat menggunakan pendekatan *economic incentive*, misalnya penurunan pajak (*effluent charge*) bagi industri yang mencegah meningkatnya pencemaran, dan sebaliknya.
2. Bagi Industri
 - a. Program produksi bersih memberikan berbagai manfaat ekonomi bagi industri, dan industri dapat melaksanakannya melalui *housekeeping* yang baik, pengawasan material yang baik, prinsip teknologi bersih, atau kontrol yang baik terhadap proses produksi.

- b. Dalam jangka pendek manfaat produksi bersih dapat dicapai melalui peningkatan manajemen skill, yang meliputi : kontrol proses produksi. Sedangkan dalam jangka panjang diperlukan adanya modifikasi peralatan, atau perubahan teknologi.
- c. Sehubungan dengan saran di atas, program produksi bersih tidak dapat dilaksanakan dengan sekejap (over night), melainkan memerlukan transfer skill. Hal ini dapat dilakukan melalui training, disamping riset terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bapedal (1995), *Cleaner Production in Indonesia*, Jakarta
- BPS (1997), *Statistik Industri Besar dan Menengah*, Jakarta
- Budi Purnomo (1992), *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan; Tinjauan dari Sisi Ekonomi*, Makalah Disampaikan pada Training Workshop Teknik Pengolahan Limbah, PPLH, Yogyakarta
- Bulletin of UNEP, *Industrial and Environment*, Vol. 17, N0. 04 October-December, 1994
- Coutrier P.L. (1995), *Indonesian Strategy in Cleaner Production*, Paper Presented on The Regional Southeast Asian Conference and Workshop, Jakarta
- Field C. Barry (1994), *Environmental Economics; An Introduction*, Mc Graw-Hill Inc., Singapore
- M. Hassan (1995), *Business Role in The Implementation of Eco-Efficiency and Cleaner Production*, Paper Presented on The Regional Southeast Asian Conference and Workshop, Jakarta
- Modak Prasad (1995), *Textile Industry and Environment*, Paper Presented on The Regional Southeast Asian Conference and Workshop, Jakarta
- Nunn G. Robert (1997), *Water Treatment Essentials for Boiler Plant Operation*, Mc Graw-Hill Inc., New York
- Rusdian Lubis (1995), *Prinsip Dasar Audit Lingkungan*, Makalah Disampaikan pada Kursus Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, PPLH Yogyakarta
- Siti Syamsiah (1995), *Produk Bersih*, Makalah Disampaikan pada Kursus Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, PPLH Yogyakarta
- Sukanto Reksohadiprojo (1992), *Ekonomi Lingkungan; Suatu Pengantar*, Badan Penerbitan Fakultas Ekonomi, Yogyakarta