

## KERANGKA KERJA PENILAIAN INVESTASI LINGKUNGAN (ENVIRONMENTAL PERFORMANCE APPRAISAL)

**Sihar Tigor Benjamin Tambunan**

EMA Resources Person (EMA-South East Asia)

Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Sekolah Tinggi Teknik Surabaya

Email: STB\_Tambunan@yahoo.com, tigor@stts.edu

### ABSTRAK

Kelangsungan hidup usaha tidak dapat semata-mata bergantung pada kinerja finansial. Kinerja lingkungan yang buruk sebagai dampak keberadaan usaha diyakini dapat memberikan dampak yang buruk pula bagi kelangsungan hidup usaha dalam jangka panjang. Untuk mengatasi masalah lingkungan tersebut, instrumen-instrumen akuntansi manajemen lingkungan (EMA), khususnya diagram alur bahan dan energi (MEFA), digunakan dalam proses pengidentifikasian peluang-peluang perbaikan kinerja lingkungan dalam sebuah sistem produksi yang nantinya akan diselesaikan dengan pembuatan sebuah keputusan investasi lingkungan. Untuk mendapatkan keputusan yang lebih baik, keputusan investasi untuk melakukan perbaikan kinerja lingkungan disarankan setidaknya-tidaknya memperhatikan tiga indikator moneter yaitu NPV, profitabilitas, dan periode pengembalian (PP) serta dua indikator lingkungan yaitu rasio keuntungan ekologis (EAR) dan periode pengembalian ekologis (EPP).

**Kata kunci:** EMA, MEFA, EIA, EAR, EPP

### ABSTRACT

*Business sustainability can not depend on the business financial performance merely. Poor environmental performance is believed can contribute negative impact on business sustainability in the long run. To face these environmental problems, Environmental Management Accounting (EMA) tools - especially Materials & Energy Flow Accounting (MEFA)- is used to identify opportunities of environmental performance on a production system that will be solved with application of an environmental investment decision. For better decision, investment decision to improve environmental performance is recommended to consider at least three monetary indicators, NPV, profitability, and Payback Periods, and two environmental indicators, Ecological Advantage Ratio (EAR) and Ecological Payback Period (EPP).*

**Keywords:** EMA, MEFA, EIA, EAR, EPP

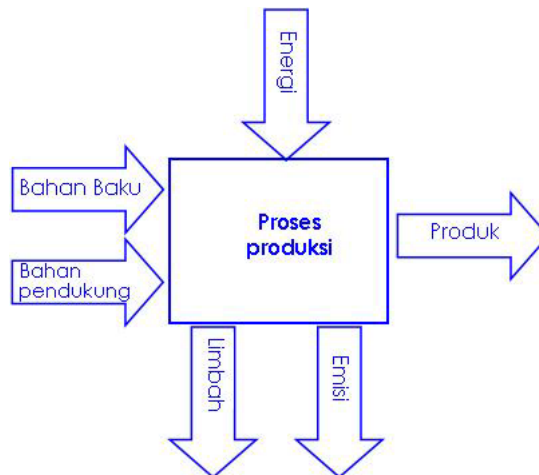
### 1. DIAGRAM ALUR BAHAN DAN ENERGI

Dalam kerangka kerja Akuntansi Manajemen Lingkungan (*Environmental Management Accounting/ EMA*), diagram alur bahan dan energi/ *material and energi flow accounting/ MEFA/ Material Flow Balance* (United Nations, 2001) merupakan salah instrumen EMA fisik (PEMA) yang digunakan untuk membuat keputusan-keputusan jangka pendek dengan memanfaatkan informasi-informasi rutin di masa lalu pada aliran bahan dan energi dalam setiap mata rantai proses produksi (Gambar 1).

		Environmental Management Accounting (EMA)			
		Monetary EMA (MEMA)		Physical EMA (PEMA)	
		Short Term Focus	Long Term Focus	Short Term Focus	Long Term Focus
Past Oriented	Routinely generated information	Environmental cost accounting (e.g. variable costing, absorption costing and activity based costing)	Environmental induced capital expenditure and revenues	Material and energy flow accounting (short term impacts on the environment – product, division and company levels)	Environmental (or natural) capital impact accounting
	Ad hoc information	Ex post assessment of relevant environmental costing decisions	Environmental life cycle (and target) costing Post investment assessment of individual projects	Ex post assessment of short term environmental impacts (e.g. of a site or product)	Life cycle inventories Post investment assessment of physical environmental investment appraisal
Future Oriented	Routinely generated information	Monetary environmental operational budgeting (flows) Monetary environmental capital budgeting (stocks)	Environmental long term financial planning	Physical environmental budgeting (flows and stocks) (e.g. material and energy flows activity based budgeting)	Long term physical environmental planning
	Ad hoc information	Relevant environmental costing (e.g. special orders, product mix with capacity constraints)	Monetary environmental project investment appraisal Environmental life cycle budgeting and target pricing	Relevant environmental impacts (e.g. given short run constraints on activities)	Physical environmental investment appraisal Life cycle analysis of specific project

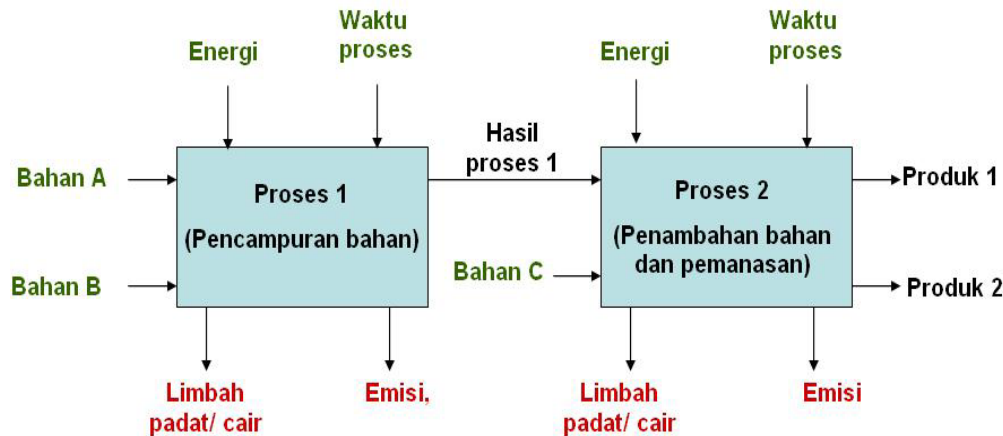
Gambar 1. MEFA dalam PEMA (Sumber: Burrit et al (2002))

MEFA disajikan dalam bentuk diagram yang sederhana untuk menunjukkan arah dan proporsionalitas (dan keseimbangan) aliran bahan dan energi pada setiap proses dalam sebuah sistem produksi (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram umum MEFA (Burritt et al, 2001, diterjemahkan)

Sebagai perangkat analisis yang dapat dipetakan pada seluruh rangkaian proses, MEFA sangat efektif jika digunakan untuk mengoptimalkan pengidentifikasian titik-titik potensial terjadinya inefisiensi penggunaan bahan dan energi, sekaligus mengidentifikasikan titik-titik di mana perbaikan efisiensi penggunaan bahan dan energi dapat (atau mungkin) untuk dilakukan. Salah satu indikasi terjadinya inefisiensi adalah dikenalnya limbah (limbah padat, limbah cair, dan emisi) dalam satu atau beberapa proses produksi seperti contoh (bagian proses dari sebuah studi kasus yang sengaja disederhanakan untuk mempermudah pemahaman tentang aliran material dan energi) yang disajikan dalam Gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3. Contoh studi kasus pengidentifikasian limbah dengan menggunakan MEFA**

Dalam akuntansi manajemen lingkungan (*Environmental Management Accounting/ EMA*), setiap proses produksi berpotensi untuk menghasilkan dua jenis output yaitu *product output (PO)* dan *non-product output (NPO)*. Limbah (*waste & emission*) tergolong sebagai NPO yang jumlahnya sedapat mungkin diminimumkan- jika memungkinkan- hingga mendekati nol (dikenal dengan konsep *zero waste*). Mengapa demikian? Seperti layaknya sebuah PO, limbah sebenarnya merupakan bagian dari output produksi yang telah melakukan penyerapan berbagai jenis biaya (langsung maupun tidak langsung) dalam sebuah proses produksi, hanya saja hasilnya tidak sempurna sehingga tidak dapat dilanjutkan dalam proses-proses berikutnya. Selain itu, kehadiran limbah sangat berpotensi untuk menimbulkan gangguan terhadap lingkungan.

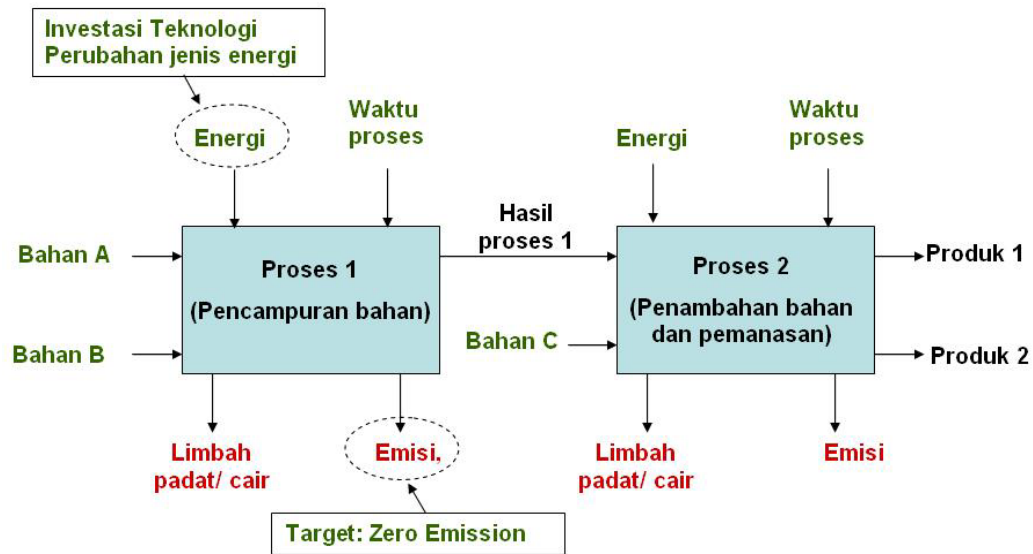
Secara strategis, NPO harus dikurangi. Salah satu cara untuk mengurangi NPO adalah dengan melakukan investasi lingkungan yang dapat diterapkan pada: input proses (input utama maupun input pendukung), proses, output (*product output* maupun *non-product output*) secara parsial maupun integral, secara bertahap maupun simultan. Pada contoh kasus dalam tulisan ini (Gambar 3), karena fokus dan prioritas perbaikan kinerja lingkungan adalah pengurangan emisi, maka investasi direncanakan/ diusulkan akan dilakukan pada penerapan teknologi yang berbasis energi bebas emisi (Gambar 4).

Meski pergantian teknologi yang direncanakan tidak berpengaruh terhadap penurunan limbah padat atau limbah cair, setidaknya-tidaknya ada sebuah kinerja lingkungan lainnya, yaitu jumlah energi yang dikonsumsi/ satuan produk hasil proses 1 yang nantinya akan mengalami perbaikan (*environmental performance improvement*).

Prioritas target perbaikan kinerja lingkungan sebenarnya bersifat sangat subyektif dan tergantung terhadap prioritas keputusan internal sebuah perusahaan. Namun dengan menggunakan peta aliran masalah lingkungan yang mengacu pada MEFA, penentuan prioritas target perbaikan lingkungan terlihat menjadi jauh lebih terarah dan sistematis.

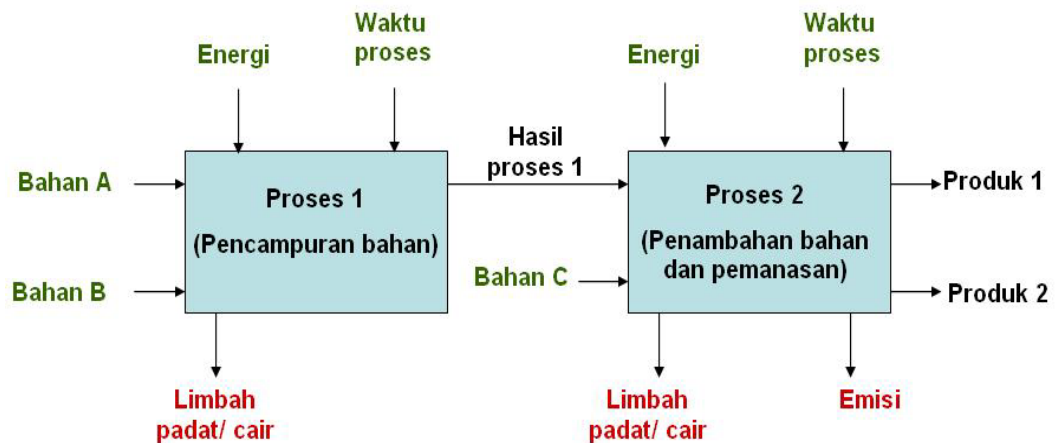
Dan akhirnya (dalam contoh kasus ini) dengan pertimbangan:

1. Perbaikan lingkungan akan menjadi lebih efektif secara sistemik jika dimungkinkan untuk dilakukan pada proses-proses tahap awal (mengacu pada MEFA dalam Gambar 4);
2. Keberhasilan dalam mengurangi jumlah NPO menunjukkan keberhasilan dalam meningkatkan PO (*physical output improvement*), yang berarti secara simultan menunjukkan keberhasilan dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang biasanya ditimbulkan oleh hadirnya NPO (dalam kasus ini adalah emisi pada proses 1); dan,
3. Ditambah pertimbangan isu-isu lingkungan global seperti fenomena kelangkaan energi dan pemanasan bumi secara global



**Gambar 4. Konsep pemilihan rencana investasi teknologi perubahan jenis energi untuk mencapai *Zero emission***

Maka prioritas investasi lingkungan diarahkan pada keputusan-keputusan untuk meminimumkan penggunaan energi dan meminimumkan emisi dalam proses 1 (Gambar 4). Gambaran perubahan keseimbangan pada MEFA yang baru -pasca investasi- ditujukan untuk memperbaiki situasi fisik dan moneter sudah pasti diharapkan oleh pembuat keputusan sebagai perubahan secara signifikan dan bersifat jangka panjang, yang menguntungkan secara moneter dan secara fisik, serta tidak perlu dilakukan secara berulang-ulang.



**Gambar 5. Keseimbangan MEFA yang baru (proses 1 menjadi bebas emisi)**

Pada Gambar 5 di atas, hilangnya atau berkurangnya komponen emisi secara signifikan (*non-product output*) dan permanen (*long-term*) pada MEFA proses 1 merupakan keseimbangan baru yang dikehendaki (*expected new balance*) setelah investasi teknologi perubahan energi yang bebas emisi jadi dilaksanakan.

2. INVESTASI LINGKUNGAN

Dalam kerangka kerja EMA, investasi lingkungan seperti yang dilakukan pada proses 1 (Gambar 5) merupakan kegiatan yang difokuskan pada tujuan-tujuan jangka panjang (*long-term focus*) yang berorientasikan pada masa depan (*future oriented*) dan dibuat dengan mempertimbangkan informasi-informasi sesaat/ *ad hoc information* (Gambar 6) (Burritt, 2002) yang berkaitan dengan perencanaan investasi.

		Environmental Management Accounting (EMA)			
		Monetary EMA (MEMA)		Physical EMA (PEMA)	
		Short Term Focus	Long Term Focus	Short Term Focus	Long Term Focus
Past Oriented	Routinely generated information	Environmental cost accounting (e.g. variable costing, absorption costing and activity based costing)	Environmental induced capital expenditure and revenues	Material and energy flow accounting (short term impacts on the environment – product, division and company levels)	Environmental (or natural) capital impact accounting
	Ad hoc information	Ex post assessment of relevant environmental costing decisions	Environmental life cycle (and target) costing Post investment assessment of individual projects	Ex post assessment of short term environmental impacts (e.g. of a site or product)	Life cycle inventories Post investment assessment of physical environmental investment appraisal
Future Oriented	Routinely generated information	Monetary environmental operational budgeting (flows) Monetary environmental capital budgeting (stocks)	Environmental long term financial planning	Physical environmental budgeting (flows and stocks) (e.g. material and energy flows activity based budgeting)	Long term physical environmental planning
	Ad hoc information	Relevant environmental costing (e.g. special orders, product mix with capacity constraints)	Monetary environmental project investment appraisal Environmental life cycle budgeting and target pricing	Relevant environmental impacts (e.g. given short run constraints on activities)	Physical environmental investment appraisal Life cycle analysis of specific project

Gambar 6. EIA dalam MEMA Sumber: Burrit et al (2002)

Seperti umumnya sebuah investasi, kelayakan investasi lingkungan harus dikaji dari sisi moneter/*Monetary* EMA (MEMA), di mana salah satu indikator kelayakan investasi yang dapat digunakan adalah *Net Present Value*(NPV). Nilai NPV yang makin besar menunjukkan tingkat profitabilitas investasi yang makin besar(makin baik) dan lebih disukai dari perspektif investasi (makin besar, makin baik).

$$\text{Net Present Value (NPV)} = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+r)^n}$$

Dimana:

$F_t$  = *net cash flow* dalam waktu ( $t$ )

$r$  = *discount rate*

$n$  = jumlah period

Tabel 1 berikut adalah perhitungan NPV terhadap contoh rencana investasi pada Gambar 4.

Tabel 1. Perhitungan *Net Present Value* (Studi kasus)

Year	0	1	2	3	4	5
Investment (Rp 000)	(20,000)					
Operating costs		(3,000)	(3,000)	(3,000)	(3,000)	(3,000)
Reduction of all costs		9,500	9,500	9,500	9,500	9,500
Net reduction of costs		6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
Discounted reduction of costs (9%)		5,963	5,471	5,019	4,605	4,225
Sum of disc.reduction of costs		25,283				
NPV		5,283				

Catatan:

NPV yang bernilai negatif sering disebabkan oleh kegagalan pengidentifikasian seluruh biaya lingkungan/ *environmentally induced costs* (Burrit et al, 2001) yang sebenarnya dipengaruhi oleh rencana investasi. Indikator kelayakan investasi secara moneter yang kedua adalah profitabilitas.

$$\text{Profitability (\%)} = \frac{NPV}{\text{Investment}} \times 100\%$$

Mengacu pada persamaan tersebut, maka profitabilitas pada investasi teknologi dalam tulisan ini adalah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Profitability (\%)} &= \frac{5,283}{20,000} \times 100\% \\ &= 26.4\% \end{aligned}$$

Indikator kelayakan investasi yang ketiga adalah waktu pengembalian (PP). Periode pengembalian yang cepat sangat diharapkan dari perspektif investasi (makin cepat, makin baik).

$$\text{Payback Period (PP)} = \frac{\text{Nilai investasi awal}}{\text{Penghematan tahunan (net cash flow)}}$$

Masih menggunakan contoh kasus investasi yang sama, maka tingkat pengembalian (PP) pada kasus tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \text{Payback Period (PP)} &= \frac{20,000}{5,283} \\ &= 3.78 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Catatan:

Penggunaan indikator kelayakan investasi secara moneter tidak dibatasi pada ketiga indikator yang telah diuraikan dalam tulisan ini. Perbedaan mendasar dalam sebuah penilaian kelayakan investasi lingkungan (EIA) dibandingkan dengan penilaian kelayakan investasi pada umumnya adalah adanya penilaian terhadap dampak lingkungan secara fisik yang ditimbulkan oleh investasi (United Nations, 2001). Dalam kerangka kerja EMA, ruang lingkup kajian ini terdapat dalam bagian fisik/*Physical* EMA (Gambar 7).

Ada kalanya keputusan investasi yang dilakukan dalam rangka pengurangan dampak lingkungan (*major environmental impact*) juga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan meskipun kecil (*minor environmental impact*). Untuk menilai seberapa efisien keputusan investasi dari sudut pandang lingkungan, maka *Ecological Advantage Ratio* (EAR) dapat digunakan sebagai indikator kelayakan investasi secara lingkungan (BMU, 2002), di mana:

$$\text{EAR} = \frac{\text{Pengurangan dampak lingkungan selama periode investasi}}{\text{Dampak lingkungan yang disebabkan oleh investasi}}$$

Dalam kasus ini, secara kebetulan rencana investasi lingkungan yang dilakukan tidak menimbulkan dampak tambahan terhadap lingkungan (misalnya: menghasilkan emisi “tambahan”), termasuk dalam hal penyerapan sumber daya alam secara langsung. Sehingga nilai EAR sangat besar (kondisi yang sangat ideal secara lingkungan).

Environmental Management Accounting (EMA)					
		Monetary EMA (MEMA)		Physical EMA (PEMA)	
		Short Tem Focus	Long Tem Focus	Short Tem Focus	Long Tem Focus
Past Oriented	Routinely generated information	Environmental cost accounting (e.g. variable costing, absorption costing and activity based costing)	Environmental induced capital expenditure and revenues	Material and energy flow accounting (short term impacts on the environment – product, division and company levels)	Environmental (or natural) capital impact accounting
	Ad hoc information	Ex post assessment of relevant environmental costing decisions	Environmental life cycle (and target) costing Post investment assessment of individual projects	Ex post assessment of short term environmental impacts (e.g. of a site or product)	Life cycle inventories Post investment assessment of physical environmental investment appraisal
Future Oriented	Routinely generated information	Monetary environmental operational budgeting (flows) Monetary environmental capital budgeting (stocks)	Environmental long term financial planning	Physical environmental budgeting (flows and stocks) (e.g. material and energy flows activity based budgeting)	Long term physical environmental planning
	Ad hoc information	Relevant environmental costing (e.g. special orders, product mix with capacity constraints)	Monetary environmental project investment appraisal Environmental life cycle budgeting and target pricing	Relevant environmental impacts (e.g. given short run constraints on activities)	Physical environmental investment appraisal Life cycle analysis of specific project

Gambar 7. EIA dalam PEMA Sumber: Burrit et al (2002)

Dalam kasus-kasus lain, sangat mungkin terjadi hal yang berbeda. Misalnya: di satu sisi investasi dapat mengurangi emisi karbondioksida sebesar 750kg selama 5 tahun periode investasi, namun dalam pengoperasiannya, investasi lingkungan ini sebenarnya menghasilkan emisi karbondioksida sebesar 20kg/ tahun. Maka nilai EAR dalam kondisi seperti ini adalah:

$$EAR = \frac{750kg}{100kg} = 7.5 : 1$$

Dari persamaan tersebut terlihat bahwa makin besar nilai EAR, berarti secara lingkungan akan makin efisien keputusan investasi yang dilakukan (makin besar, makin baik). Indikator kelayakan investasi secara lingkungan berikutnya adalah *Ecological Payback Period* (EPP). EPP digunakan untuk mengetahui lamanya waktu “pemulihan” atau “penetralisasi” dampak lingkungan tambahan akibat adanya investasi (BMU, 2002).

$$EPP = \frac{\text{Dampak lingkungan yang disebabkan oleh investasi}}{\text{Pengurangan dampak lingkungan tahunan yang disebabkan oleh investasi}}$$

Serupa dengan penentuan nilai EAR pada contoh kasus investasi teknologi perubahan energi, maka nilai EPP pada kasus tersebut adalah 0. Jika persamaan tersebut digunakan untuk contoh kasus emisi karbondioksida, maka nilai EPPnya adalah:

$$EPP = \frac{100kg}{(750kg/5tahun)} = 0.67 \text{ tahun}$$

Makin kecil nilai EPP, makin cepat pula lingkungan akan memperoleh pemulihan setelah mendapat beban lingkungan tambahan karena keputusan investasi (makin cepat, makin baik). Sebenarnya tidak hanya emisi (limbah gas) yang dapat diperhitungkan dalam EPP dan EAR. Namun terkadang, beberapa faktor organisasional, termasuk skala prioritas yang ditetapkan pelaku bisnis menyebabkan tidak seluruh aspek lingkungan dapat dimasukkan ke dalam sebuah analisis investasi lingkungan secara komprehensif.

### 3. KESIMPULAN

Untuk memperoleh hasil investasi lingkungan (*Environmental Investment*) yang efektif dan efisien, maka dalam kerangka kerja penilaian investasi lingkungan (EIA) perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:

1. Penggunaan MEFA direkomendasikan sebagai instrumen pendeteksi inefisiensi dan peningkatan efisiensi proses karena MEFA dapat melacak keberadaan dan status aliran material seperti yang terlihat dalam proses 1 dan proses 2 (dalam contoh kasus). Dengan menggunakan MEFA, keputusan investasi lingkungan diharapkan akan menjadi lebih efektif.
2. Setiap keputusan investasi berpotensi untuk memberikan dampak negatif baru (*additional minor environmental impact*) terhadap lingkungan meski tujuan dari investasi itu sendiri adalah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat aktifitas bisnis yang sudah terlebih dahulu berjalan selama beberapa waktu (*existing major environmental impact*). Karena itu, selain parameter moneter (NPV dan PP), penggunaan parameter ekologi (EAR dan EPP) direkomendasikan untuk melihat dampak lingkungan yang muncul karena keputusan investasi itu sendiri.

### DAFTAR PUSTAKA

- Burritt, Roger; Hahn,T; Schaltegger, Stefan,“Towards a Comprehensive Framework for Environmental Management Accounting. Links between Business Actors and Environmental Management Accounting Tools”, *Australian Accounting Review*, Vol 12. No.4, 2002.
- Burritt, Roger;Schaltegger, Stefan,, *Eco-efficiency on Corporate Budgeting*, Center for Sustainability Management (CSM), Lueneburg, 2001.
- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), *Sustainability Management in Business Enterprises: Concepts and Instruments for Sustainable Organisation Development*, Bonn, 2002
- United Nations, *Environmental Management Accounting Procedures & Principles*, New York, 2001