

Menghitung *Eco-efficiency* di PT. APIE Indo Karunia

William Sutomo Lay¹, Togar W.S. Panjaitan²

Abstract: PT. APIE Indo Karunia produces is a casting company that produces steel and iron part such as gear. The casting processes include material melting, mold making process using silica sand, moldcoating process, and pouring the melted metal into the mold. These processes use a huge amount of energy that affect to environment. Thus, the calculation of eco-efficiency ratio for PT. APIE Indo Karunia is needed.

The eco-efficiency ratio in months February, March and April are 1,06, 1,15 and 1,09 respectively. While, the eco-efficiency of the total production on energy consumption are 1,22, 1,2 and 1,226. These values are higher than the Indonesian energy eco-efficiency which valued 0,46. It means that the production process of PT. APIE Indo Karunia is still inefficient in terms of energy consumption .

Keywords: Eco-efficiency, metal casting, enviroment, Sustainable Development

Pendahuluan

Pada saat ini, meningkatkan *eco-efficiency* menjadi salah satu strategi perusahaan agar dapat bersaing dengan perusahaan kompetitor dan pada sisi lain juga dapat meningkatkan keuntungan perusahaan (Porter dan Van der Linde, 2000). Sebuah tindakan melindungi lingkungan yang dilakukan oleh perusahaan dapat menciptakan citra baik terhadap perusahaan tersebut dan juga meningkatkan penjualan mereka (Konar dan Cohen, 1997). Beberapa alasan diatas menjadi dasar sebuah perusahaan mau menerapkan *sustainable development*.

Penelitian kali ini bertempat di PT. APIE Indo Karunia yang berada di Surabaya. Perusahaan ini bergerak di industri pengolahan baja dengan produk yang dihasilkan bervariasi mulai dari baja, besi, mangan dan juga aluminium. Efek terhadap lingkungan dalam proses produksi digolongkan menjadi biaya yang tidak terlihat sehingga *eco-efficiency* diperlukan sebagai alat ukur. Hasil perhitungan *eco-efficiency* ini diharapkan bisa menjadi pertimbangan bagi perusahaan untuk dapat mulai mengurangi dampak terhadap lingkungan saat melakukan proses produksi yang ada.

Metode Penelitian

Eco-efficiency

Eco-efficiency dapat dicapai dengan cara meng-

hasilkan produk maupun jasa yang sesuai dengan harapan konsumen dengan harga kompetitif, sambil terus berusaha menurunkan dampak negatif terhadap lingkungan dan mengurangi penggunaan sumber daya hingga pada tingkatan minimal setara dengan kemampuan bumi untuk melakukan regenerasi (WBCSD, 1992).

Berdasarkan definisi tersebut, *eco-efficiency* adalah sebuah konsep tentang efisiensi sumber daya dengan cara mengurangi sumber daya yang digunakan dalam memproduksi satu buah produk dan efisiensi dari kegiatan ekonomi dalam menciptakan nilai tambah sebuah produk tanpa meningkatkan jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk memproduksi produk tersebut. *Eco-efficiency* adalah sebuah alat yang berguna di sektor bisnis dalam tujuan untuk memberikan nilai lebih bagi produk sambil mengurangi dampak lingkungan yang ada.

Penerapan *eco-efficiency* pada sektor bisnis pada umumnya berdasarkan pada rasio dari nilai produk maupun jasa terhadap dampak terhadap lingkungan yang dihasilkan oleh produk tersebut (Tak Hur et al, 2003) seperti dapat dilihat pada persamaan dibawah:

$$Eco-efficiency = \frac{Value\ of\ the\ product}{Cost + Environmental\ Cost}$$

Nilai produk pada persamaan diatas didapatkan dari penjualan bersih produk tersebut. Biaya dampak lingkungan yang dimaksud disini adalah jumlah konsumsi energy, material, air dan juga emisi yang dihasilkan dalam memproduksi sebuah produk.

Indikator

Data yang diproses dengan rumus *eco-efficiency* menggunakan dua indikator. Indikator pertama

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: mailtolay@gmail.com, togar@petra.ac.id

adalah nilai produk yang didapatkan dari jumlah produk yang dihasilkan dan terjual. Indikator yang kedua adalah pengaruh lingkungan (WBCSD, 1992). Indikator ini terdiri dari beberapa komponen seperti energi yang digunakan dalam proses produksi, emisi yang dihasilkan serta material yang digunakan untuk memproduksi sebuah produk. Komponen-komponen ini kemudian dikonversi menjadi CO₂ setelah itu dikonversi lagi menjadi biaya emisi CO₂. Biaya yang diperoleh untuk pengaruh lingkungan ini kemudian dibandingkan dengan nilai produk untuk mendapatkan nilai *eco-efficiency*.

Hasil dan Pembahasan

Proses Pengecoran Baja

Proses pengecoran baja dimulai dengan membuat *mold* atau cetakan dengan bentuk yang sesuai dengan produk yang akan diproduksi. Saat para pekerja di bagian pembuatan *mold* bekerja membuat *mold* dengan menggunakan pasir silika dan baja-baja bekas, pekerja di bagian dapur memasak bahan baku. Bahan baku yang digunakan PT. APIE Indo Karunia memiliki variasi yang banyak mulai dari besi, baja hingga bronze.

PT. APIE Indo Karunia memiliki 3 *furnace* yang bekerja setiap hari untuk memasak bahan baku. Ketiga *furnace* ini memiliki kapasitas masing-masing sebesar 0,5 ton, 1 ton dan 2 ton. Setiap hari, PT. APIE Indo Karunia menggunakan *furnace* ini sebanyak 3 kali. Pemakaian pertama saat pabrik mulai beroperasi di pagi hari berdurasi waktu 2 jam, pemakaian kedua berdurasi 1,5 jam dan pemakaian ketiga berdurasi 1 jam. Bahan baku yang telah cair kemudian dibawa dengan menggunakan wadah khusus yang ditarik dengan menggunakan crane untuk dituang ke dalam *mold*. Bahan baku yang telah dituangkan ke dalam *mold* kemudian dibiarkan hingga dingin dan menjadi kembali padat sebelum akhirnya *mold* dihancurkan dan produk dikeluarkan dari *mold*. Pasir yang telah selesai digunakan kemudian dibuang sedangkan baja bekas dapat digunakan kembali untuk membuat *mold* yang baru.

Pengolahan Data untuk *Eco efficiency*

Eco-efficiency dihitung dengan menggunakan 2 buah indikator. Indikator yang dimaksud disini adalah indikator *value* produk yang diproduksi oleh PT. APIE Indo Karunia dan indikator berikutnya adalah indikator *enviromental impact*.

Net Sales

Terdapat dua jenis data yang dapat digunakan untuk menghitung *value indicator*, yaitu jumlah produk yang terjual dan *net sales*. Data-data ini di-

dapatkan dari hasil wawancara dengan pekerja yang ada dan juga berdasarkan data historis. *Net sales* didapatkan dari harga produk dikurangi dengan biaya-biaya tertentu seperti potongan harga, pajak dan juga produk yang *reject*.

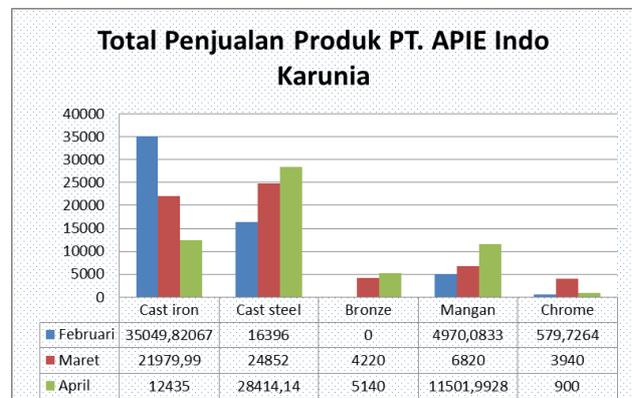
Tabel 1 menunjukkan jumlah produk yang dihasilkan beserta total berat produk yang diproduksi PT. APIE Indo Karunia pada bulan Februari hingga bulan April 2014.

Tabel 1. Jumlah Produk Terjual pada Februari, Maret dan April 2014

Informasi	Februari	Maret	April
Total Penjualan	614	749	613
Berat Total Produk (Kg)	56.995,63037	61.811,99	58.391,1328

Produk-produk yang diproduksi ini memiliki berbagai macam campuran logam didalamnya dan tergantung pada besar kandungannya, secara umum produk PT. APIE Indo Karunia dapat dikategorikan ke dalam 5 jenis, yaitu produk berbahan baja, besi, mangan, krom dan juga bronze. Masing-masing produk yang dihasilkan oleh PT. APIE Indo Karunia memiliki harga yang berbeda-beda tergantung pada kandungan logam yang telah disebut diatas. Produk dari besi PT. APIE Indo Karunia pada umumnya dihargai Rp 20.000,-. Produk baja, selain dilihat dari bahannya, juga dilihat dari kerumitan produk yang akan dihasilkan dan biasa dihargai Rp 30.000,-. Bronze adalah bahan yang jarang digunakan dalam jumlah besar dan memiliki harga bahan baku yang dapat mencapai Rp 63.000,- per kilo sehingga PT. APIE Indo Karunia mematok harga Rp 100.000,- untuk tiap kilo produk yang dihasilkan.

Net sales PT. APIE Indo Karunia dapat dihitung setelah mendapatkan data harga jual, total produk yang terjual, total produk reject maupun potongan harga yang diberikan oleh PT. APIE Indo Karunia.



Gambar 1. Total Produk PT. APIE Indo Karunia

Tabel 2. *Net Sales* PT. APIE Indo Karunia

Informasi	Februari	Maret	April
Total Produk (unit)	614	749	613
Total Penjualan (Rp)	Rp 1.409.071.537,-	Rp 1.998.159.800,-	Rp 2.102.203.912,-
Pajak produk (10%)	Rp 140.907.153,-	Rp 199.815.980,-	Rp 210.220.391,-
<i>Net Sales</i> (Rp)	Rp 1.268.164.384,-	Rp 1.798.343.820,-	Rp 1.891.983.521,-

Data *net sales* ini didapatkan dengan mengalikan total produk yang terjual dengan harga jual tiap produk kemudian dikurangi dengan produk yang *reject*, pajak dan potongan harga.

Biaya produksi

Data biaya produksi dapat dibedakan menjadi biaya material untuk produk, biaya material untuk proses produksi serta biaya bulanan seperti biaya listrik. Data-data ini didapatkan melalui proses wawancara dengan pihak PT. APIE Indo Karunia dan dengan menggunakan data historis yang ada. Material produk yang digunakan oleh PT. APIE Indo Karunia dibedakan menjadi dua jenis, yaitu Material yang dibeli dari *supplier* setiap bulan dan juga material yang berasal dari sisa produksi sebelumnya. Material proses produksi disini adalah material pendukung proses produksi seperti pasir silika, gas CO₂, dan juga bahan *coating*.

Komponen selanjutnya yang perlu dihitung untuk dapat mengetahui keuntungan bersih PT. APIE Indo Karunia tiap bulan adalah pengeluaran bulanan untuk fasilitas dan sarana yang tiap bulan selalu ada sebagai pendukung proses produksi. Fasilitas tersebut antara lain listrik, telepon, alat tulis kantor, dan juga internet.

Total biaya yang terdapat pada Tabel 2 merupakan hasil penjumlahan semua biaya yang digunakan oleh PT. APIE Indo Karunia untuk membeli material untuk dapat melakukan proses produksi serta biaya bulanan untuk gaji karyawan dan juga listrik.

Total biaya ini selanjutnya akan digunakan untuk menghitung *eco-efficiency* dibagian selanjutnya.

Tabel 2. Total biaya bulanan PT. APIE Indo Karunia

	Februari	Maret	April
Biaya material	Rp 550.880.371,-	Rp 901.621.530,-	Rp 1.079.616.681,-
Biaya bulanan	Rp 592.479.103,-	Rp 601.759.052,-	Rp 596.167.924,-
Total biaya	Rp 1.112.010.33,-	Rp 1.469.826.413,-	Rp 1.643.557.65,-

Environmental Impact Indicator

Bahan yang digunakan dalam proses pengecoran

besi memiliki jenis yang banyak. Dimulai dari pasir silika sebagai bahan dasar *mold*, bahan *coating* atau pelapis *mold* agar tahan terhadap suhu tinggi, CO₂, listrik, dan juga bahan baku produksi yaitu logam. Secara umum, bahan-bahan ini dapat dibedakan menjadi 3 bagian besar, yaitu, konsumsi material bahan baku, konsumsi energi dan yang terakhir adalah emisi gas rumah kaca (GHG). Semua bahan-bahan yang digunakan pada proses produksi PT. APIE Indo Karunia akan dikonversi menjadi KgCO₂ berdasarkan referensi Carbon Trust.

Langkah selanjutnya setelah mengetahui bahan-bahan yang digunakan dan berapa konversi KgCO₂ yang setara dengan bahan tersebut, perlu diketahui harga CO₂ per ton. Berdasarkan sumber www.pacificcarbontrust.com, diketahui bahwa harga CO₂ per ton adalah \$23 dan \$1 setara dengan Rp 11.630,- (tanggal 29 Mei 2014).

Berikut adalah cara perhitungan konversi material menjadi CO₂ :

Konversi CO₂ = total konsumsi material x faktor

$$\text{Biaya CO}_2 = \text{Total konversi CO}_2 \times \frac{\$23}{1.000 \text{ Kg}}$$

Menggunakan rumus matematis diatas, dapat dihitung konversi CO₂ dan juga biaya untuk setiap ton CO₂ dalam mata uang Indonesia. Tabel 3 menunjukkan hasil konversi material menjadi CO₂ dalam bentuk biaya yang harus dikeluarkan oleh PT. APIE Indo Karunia untuk tiap material produksi.

Tabel 3. Konversi CO₂ Menjadi Rupiah untuk Bulan Februari Hingga April

	Februari	Maret	April
Besi	Rp 62.205.760,-	Rp 66.581.183,-	Rp 63.947.602,-
Bahan Coating	Rp 11.122,-	Rp 13.577,-	Rp 11.122,-
LPG	Rp 305.687,-	Rp 458.531,-	Rp 397.393,-
Panas furnace	Rp 29.044,-	Rp 29.226,-	Rp 30.618,-
Listrik	Rp 18.602.293,-	Rp 19.947.625,-	Rp 19.161.160,-
CO ₂	Rp 1.321.400,-	Rp 1.679.837,-	Rp 1.578.191,-

Jumlah dari masing-masing kategori indikator dari environmental impact yaitu konsumsi energi, konsumsi material dan juga emisi gas rumah kaca telah didapatkan. Jumlah total dari ketiga indikator tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya akibat *enviromental impact* untuk setiap bulan

	Biaya <i>enviromental impact</i>
Februari	Rp 83.475.753,-
Maret	Rp 88.721.537,-
April	Rp 85.137.644,-

Biaya *enviromental impact* ini akan digunakan untuk menghitung *eco-efficiency* proses produksi bersama dengan total pendapatan bersih PT. APIE Indo Karunia yang telah dihitung sebelumnya pada bagian analisa data.

Eco-efficiency

Data-data biaya dan juga *net sales* yang telah didapatkan dan diproses pada bagian sebelumnya akan digunakan untuk menghitung rasio *eco-efficiency*. Rasio *eco-efficiency* ini dapat dihitung dengan cara membagi *net sales* yang didapatkan oleh perusahaan tiap bulan dengan total pengeluaran ditambah dengan biaya *enviromental impact*.

Perhitungan *eco-efficiency* ini dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu pertama menghitung *eco-efficiency* untuk dua bagian yaitu *eco-efficiency* untuk energi dan juga emisi yang dikenal dengan nama *specific emission consumption*, dan rasio *eco-efficiency* secara keseluruhan untuk setiap bulan.

Eco-efficiency terhadap pemakaian energi

Eco-efficiency dari energi dapat dihitung dengan cara membagi total produk yang dihasilkan perbulan dengan jumlah energi yang digunakan. Energi yang digunakan oleh PT. APIE Indo Karunia dalam melakukan proses produksi setiap bulannya adalah listrik. Rumus yang digunakan untuk menghitung *eco-efficiency* penggunaan energi dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Eco - efficiency} = \frac{\text{Total energi yang digunakan (KgCO}_2\text{)}}{\text{Total produk yang dihasilkan (kg)}}$$

Rumus matematik perhitungan diatas digunakan untuk menghitung *eco-efficiency* energi untuk bulan Februari, Maret dan April yang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Perhitungan *eco-efficiency* berdasarkan produk dan pemakaian energi PT. APIE Indo Karunia

	Total produk (Kg)	Total energi (Kg)	<i>Eco-efficiency</i> energi
Februari	56995,63037	69543,8828	1,22
Maret	61811,99	74573,352	1,206
April	58391,1328	71633,184	1,226

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa PT. APIE Indo Karunia memiliki rata-rata rasio 1,2 untuk proses produksi mereka dimana angka 1,2 disini berarti bahwa PT. APIE Indo Karunia menggunakan 1,2 ton energi untuk setiap ton produk yang mereka produksi.

Nilai rasio ini lebih tinggi dibandingkan dengan rasio pemakaian energi Indonesia yang bernilai 0,46 toe/t energi (Sumber : <http://www.wec-indicators.enerdata.eu/>) sehingga dapat disimpulkan bahwa efisiensi PT. APIE Indo Karunia untuk pemakaian energi masih sangat rendah.

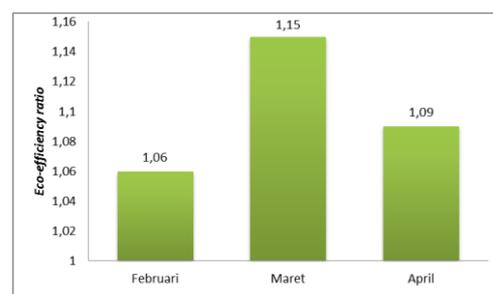
Eco-efficiency indicator

Pada perhitungan *eco-efficiency* ini, apabila rasio yang didapatkan bernilai lebih besar dari 1 maka perusahaan tersebut dapat dikatakan sudah efisien dari sisi produksi dan juga lingkungan. Jika rasio yang didapatkan bernilai antara 0 hingga 1, maka perusahaan tersebut dapat dikatakan produksi perusahaan belum efisien dari segi lingkungan dan kurang kompetitif.

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, diketahui bahwa nilai *net sales* untuk bulan Februari adalah sebesar Rp 1.268.164.384,-. Biaya yang dikeluarkan oleh PT. APIE Indo Karunia pada bulan Februari adalah Rp 1.112.010.338,- dan biaya akibat *enviromental impact* sebesar Rp 83.475.753,-. Perhitungan *eco-efficiency* untuk bulan Februari dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Eco-efficiency} &= \frac{\text{Value of the product}}{\text{Cost} + \text{Environmen tal Cost}} \\ &= \frac{\text{Rp 1.268.164.384}}{\text{Rp 1.112.010.338} + \text{Rp 83.475.753,8}} \\ &= 1,06 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa nilai *eco-efficiency* PT. APIE Indo Karunia pada bulan Februari bernilai 1,06 sehingga dapat dikatakan bahwa PT. APIE Indo Karunia sudah efisien dari sisi produksi dan juga lingkungan. Menggunakan cara perhitungan tersebut, nilai rasio *eco-efficiency* untuk bulan Maret dan April juga dapat dicari dan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

**Gambar 2.** Perbandingan rasio *eco-efficiency* bulan Februari hingga April

Berdasarkan Gambar 4.8, dapat dilihat bahwa PT. APIE Indo Karunia mendapat rasio *eco-efficiency* tertinggi pada bulan Maret dengan rasio *eco-efficiency* sebesar 1,15.

Analisa *Eco-efficiency*

Eco-efficiency PT. APIE Indo Karunia untuk pada bulan Februari, Maret dan April bernilai lebih dari 1 dimana angka ini menunjukkan bahwa proses produksi PT. APIE Indo Karunia sudah baik dari sisi ekonomi. Hal ini bisa disebabkan karena perusahaan menggunakan biaya produksi yang sangat kecil atau karena perusahaan tersebut mampu mendapatkan pemasukan yang tinggi dari penjualan produk. Nilai rasio *eco-efficiency* ini dipengaruhi oleh efisiensi penggunaan energi sebagai salah satu komponen biaya produksi.

PT. APIE Indo Karunia berdasarkan perhitungan *eco-efficiency indicator* telah baik dari segi produksi dan ekonomi karena memiliki rasio yang bernilai lebih dari 1. Hal ini bisa disebabkan karena PT. APIE Indo Karunia memiliki *net sales* yang lebih besar dibandingkan dengan total biaya produksi dan *environmental impact cost*. Berdasarkan penelitian lebih lanjut, diketahui bahwa PT. APIE Indo Karunia memiliki *eco-efisiensi* penggunaan energi yang masih rendah dimana untuk memproduksi 1 ton produk, dibutuhkan rata-rata 1,2 ton energi.

Simpulan

PT. APIE Indo Karunia adalah sebuah perusahaan pengecoran baja yang memproduksi part-part seperti roda gigi. Proses pembuatan part ini meliputi proses peleburan bahan baku yaitu besi bekas, pembuatan *mold* atau cetakan dengan menggunakan pasir silika, proses *coating* pada *mold* yang telah jadi dan proses penuangan logam cair ke dalam *mold*.

Proses pengecoran logam ini menggunakan energi yang besar sehingga berdampak langsung terhadap lingkungan. Oleh karena itu perlu dihitung nilai rasio *eco-efficiency*. Perhitungan rasio *eco-efficiency* dilakukan untuk semua produk yang diproduksi pada periode bulan Februari hingga April 2014. Dalam penelitian ini nilai *eco-efficiency* diperhitungkan dengan dua pendekatan, yang pertama dengan mempertimbangkan profit dibandingkan dengan dampak lingkungan, yang kedua dengan mempertimbangkan jumlah emisi yang dihasilkan dibandingkan dengan total produk yang dihasilkan.

Berdasarkan penilaian yang pertama, proses pengecoran logam yang dilakukan oleh PT. APIE Indo Karunia pada bulan Februari hingga bulan April secara umum sudah efisien dari sisi ekonomi. Rasio *eco-efficiency* PT. APIE Indo Karunia bernilai 1,06, 1,15, dan 1,09. Nilai rasio yang bernilai lebih dari 1 menunjukkan bahwa perusahaan sudah baik

dari segi lingkungan karena memiliki keuntungan penjualan yang lebih besar dibandingkan dengan biaya produksi dan biaya emisi

Berdasarkan perhitungan pemakaian energi, PT. APIE Indo Karunia masih belum efisien. Rata-rata rasio pemakaian energi bernilai 1,2 yang berarti PT. APIE Indo Karunia membutuhkan energi sebanyak 1,2 ton untuk menghasilkan produk sebanyak 1 ton. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai acuan untuk Indonesia yaitu 0,46. Semakin besar energi yang digunakan maka rasio *eco-efficiency* dari perusahaan juga akan semakin kecil.

Daftar Pustaka

1. DECC. (2013). *Conversion Factor*. UK : Carbon Trust.
2. Konar, Allen & Cohen, H. K. (1997). *Measuring Corporate Environmental Performance : The ICI Environmental Burden System*. MIT & Yale University.
3. Porter, J.S., & Van Der Linde. 2000. *The Impact of Economic Activities on the Environment*. UK : The Netherlands.
4. Tak Hur, Song, T.L., & Hye, J. L. (2003). *A Study on The Eco-efficiencies for Recycling Methods of Plastics Waste*. Seoul, Korea: Department of Material Chemistry
5. WBCSD. (1992). *Measuring Eco-Efficiency: A Guide to Reporting Company Performance*.
6. World Energy Council. 2010. *Specific energy consumption of steel*. From <http://www.wec-indicators.enerdata.eu/unit-consumption-of-steel.html>.

