

## JEJAK KAKI KARBON PADA INDUSTRI AIR MINUM DALAM KEMASAN

Maritha Nilam Kusuma

Teknik Lingkungan, ITATS, Surabaya  
E-mail: maritha\_kusuma@yahoo.com

### *Abstract*

*PT XYZ adalah salah satu industri yang berpotensi menghasilkan gas rumah kaca dan telah banyak memberikan dampak negatif pada manusia dan lingkungan. Oleh karena itu diadakan penelitian yang mengkaji berapa nilai karbon yang dihasilkan oleh PT XYZ dan bagaimana alternatif solusi untuk mengurangi emisi karbon. Pengumpulan data berupa data sekunder tentang pemakaian energi listrik, air dan bahan bakar dalam kurun waktu 1 tahun yang diambil pada bulan Januari sampai dengan Oktober tahun 2009. Analisa dan pembahasan tentang nilai emisi karbon menggunakan metode CWF, SEI, dan ACM0002 serta mendapatkan solusi penurunan emisi karbon PT. XYZ dengan alternatif bahan bakar gas alam dan batu bara. Dari penelitian ini didapat bahwa, nilai emisi karbon PT XYZ sebesar 6,966.69 Ton CO<sub>2</sub>/thn.*

**Kata kunci:**emisi karbon, faktor emisi dan AMDK

### **Abstrak**

PT. XYZ is one of industry that has a potential in green house gas emission that produce negative effect on human and environment. Therefore the study was aimed to investigate how much carbon value produced by PT. XYZ and how is the alternative solution to reduce carbon emission. The study method was based on secondary data such as; electricity, water and fuel consumption for one year taken from January until October 2009. The data was analyzed using CWF, SEI, and ACM0002 methods for carbon emission value. The solution alternative for reducing carbon emission of PT. XYZ, was compared between electricity, natural gas and coal. It was concluded that, emission carbon value of PT. XYZ is 6.966,69 Tonnes CO<sub>2</sub>/years.

**Keywords:** carbon emission, emission factor, and bottled water industry.

### **1. PENDAHULUAN**

Pemanasan global diakibatkan oleh kegiatan manusia yang menghasilkan emisi gas rumah kaca. Emisi Gas Rumah Kaca mengalami kenaikan 70% antara 1970 hingga 2004 (NOAA dalam Hidup Hiraou Hijau, 2009). Jumlah gas karbon dioksida di atmosfer menjadi jauh lebih tinggi daripada

kadar alaminya dalam 650 ribu tahun terakhir. Pada rata-rata, temperatur global telah naik 0,72 °C dalam 100 tahun terakhir dan kenaikan itu sejalan dengan naiknya muka air laut rata-rata 0,175 cm setiap tahun sejak 1961 (Arif *et al* , 2009). Data Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KLH dalam Hidup Hiraou Hijau, 2009)

menyebutkan, selama kurun waktu lima tahun (2003-2008) total emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di Indonesia setara dengan 638,975 gigaton CO<sub>2</sub>. Sumber emisi Indonesia tersebut terdiri dari konversi hutan dan lahan sebesar 36%, emisi limbah 16%, emisi pertanian 8% dan emisi dari proses industri 4%.

Pada proses industri menyumbang 4% emisi CO<sub>2</sub>, maka PT. XYZ ingin berkontribusi dalam menurunkan emisi karbon dari kegiatan proses industri dan pengangkutan. Hal pertama yang akan dilakukan adalah dengan menghitung jumlah CO<sub>2</sub> dari setiap proses produksi dan pengangkutan. Dari hasil perhitungan dipilih dari semua metode perhitungan nilai emisi karbon yang mewakili keadaan eksisting PT XYZ. Penentuan alternatif solusi penurunan emisi karbon yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat efektif diterapkan di PT XYZ. Solusi alternatif penurunan emisi karbon adalah dengan mengganti energi yang sudah ada (PLN) dengan menggunakan batu bara dan gas alam.

## 2. METODE

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan beberapa variabel yang diperlukan sebagai dasar pada tahap analisa dan pembahasan. Jenis data yang diperlukan berupa data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari pengamatan langsung dilapangan. Sedangkan data sekunder didapatkan dari laporan tahunan dari perusahaan terkait, teks book, serta *brainstorming* dari beberapa pihak yang terkait dengan perusahaan tersebut.

Data yang diperlukan ada 2 macam, yakni: data pemakaian air, dan data pemakaian listrik dalam kurun waktu 1 tahun terhitung pada bulan Januari sampai dengan Oktober 2009. Data pemakaian listrik, pemakaian bahan bakar forklift (solar) dan pemakaian air digunakan untuk mengetahui nilai CO<sub>2</sub> dalam satuan berat yang diperlukan dalam pengolahan data menggunakan CWF<sub>P</sub> *tool*. Pada

penggunaan data pemakaian listrik dan pemakaian solar saja sudah dapat digunakan untuk menghitung nilai emisi karbon dengan mengalikan terhadap faktor emisi. Setelah perhitungan selesai dilakukan, maka dilakukan pembahasan berdasarkan hasil analisa yang didapatkan. Pembahasan juga dilakukan berdasarkan pada teori yang ada. Analisa data dimaksudkan untuk mengolah data yang di dapat selama penelitian untuk ditampilkan dalam bentuk yang mudah dipelajari dan dipahami. Hasil analisa adalah perbandingan nilai emisi karbon dari berbagai literatur antaranya adalah dari CWF<sub>P</sub> *tool*, SEI,s dan ACM0002. Dari hasil perbandingan tersebut dapat dilihat mana yang dapat dipilih sesuai dengan keadaan asli di lapangan, deskripsi nilai tersebut dapat dilihat pada tabel dan diagram batang agar dapat diketahui perbedaannya dan kesamaan hasil dengan kenyataan dilapangan

## 3. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Metode CWF<sub>P</sub>

Metode CWF<sub>P</sub> adalah suatu metode perhitungan yang prinsip perhitungannya sama dengan metode yang lain, dengan mengalikan data pemakaian listrik dengan faktor emisi. Faktor emisi yang didapatkan mempunyai perbedaan dari setiap metode lain.

CWF<sub>P</sub> *tool* perhitungan menggunakan program excel dimana didalamnya sudah terdapat formula perhitungan nilai emisi karbon. Formula pada CWF<sub>P</sub> *tool* sudah terkunci sehingga pengguna tidak dapat merubah formula tersebut. Pengguna hanya dapat memasukkan data pemakaian listrik pada kolom *electricity consumption* dan data pemakaian air pada kolom *water and beverages consumption*. Apabila pengguna salah memasukan data tidak pada kolom yang benar, maka akan terjadi kesalahan perhitungan dan secara otomatis terkunci sehingga tidak dapat dihapus. Hasil dari perhitungan dilihat pada *sheet result*, nilai emisi karbon PT XYZ. Hasil perhitungan

selengkapnya dapat dilihat pada sebuah Tabel 1.

Perhitungan berikut dipakai data pemakaian listrik pada kurun waktu kurang lebih 1 tahun yaitu bulan Januari sampai dengan oktober pada tahun 2009. Hasil perhitungan nilai emisi karbon dinyatakan dalam satuan gram CO<sub>2</sub>/liter sehingga jika akan dinyatakan dalam satuan Ton CO<sub>2</sub>/thn, maka harus dikalikan dengan pemakaian air dalam kurun waktu kurang lebih 1 tahun dan dikalikan  $\frac{1 \text{ ton}}{1000.000 \text{ g}}$ . Perhitungan lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai emisi karbon (CWFP,2009)

Proses Produksi	Pemakaian Listrik (Kwh)	Nilai emisi karbon (Ton CO <sub>2</sub> /Thn)
240 ml	1.236.673,37	1.137,90
600 ml	4.271.532,50	3.927,72
1500 ml	1.360.518,89	1.246,52
Galon	702.831,40	654,55
<b>Total</b>	<b>7.571.556,16</b>	<b>6.966,69</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil Tabel 1 didapat nilai emisi karbon PT XYZ jika dihitung dengan menggunakan metode CWFP tool didapat sebesar 6.966,69 Ton CO<sub>2</sub>/Thn.

### 3.2 Metode SEI,s

SEI,s memiliki kepanjangan *Sustainable Energy Irelands* yang didalamnya berisi tentang faktor emisi dari proses pembakaran, penggunaan energi listrik, transportasi, limbah dan air. Faktor emisi dari pembakaran antara lain dari proses pembakaran tidak bergerak dan bergerak. Transportasi yang dikategorikan menjadi mobil penumpang, kendaraan umum dan travel.

Tabel 2. Nilai emisi karbon (SEI,s, 2009)

Proses Produksi	Pemakaian Listrik (Kwh) (1)	Faktor emisi (Kg CO <sub>2</sub> /Kwh) (2)	Nilai emisi karbon (Ton CO <sub>2</sub> /Thn) (1)x(2)/1000
240 ml	1.236.673,37	0,538	665,33

600 ml	4.271.532,50	0,538	2298,08
1500 ml	1.360.518,89	0,538	731,96
galon	702.831,40	0,538	378,12
<b>Total</b>	<b>4073,497</b>		

Sumber: hasil perhitungan

Nilai emisi karbon didapat dari faktor emisi yang telah dicantumkan dan dipilih sesuai kebutuhan untuk kemudian dikalikan dengan pemakaian listrik mengetahui nilai emisi karbonnya. Data pemakaian listrik tidak harus dimasukkan dalam 1 tahun seperti CWFP tool. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

### 3.3 Metode ACM0002

Perhitungan ini digunakan sebagai pendekatan nilai emisi karbon PT XYZ. PT XYZ memakai energi listrik dari PLN. PLN mendapat energi listrik dari pembangkit di Jawa Timur. Pembangkit tersebut tidak dapat diketahui secara pasti memberikan pasokan listrik dari satu daerah. Pembangkit mentransmisikan energi listriknya menggunakan sistem inter koneksi. Sistem Inter Koneksi adalah suatu istilah yang menunjukkan bahwa seluruh PLN di Jawa Timur mendapat transmisi energi listrik dari seluruh pembangkit di Jawa Timur. Hal tersebut dapat diartikan bahwa PLN di daerah Pandaan dapat memperoleh transmisi listrik dari pembangkit di Paiton dan Gresik.

Tabel 3. Nilai faktor emisi karbon dari energi Listrik Jawa Timur

Pembangkit	Jenis pembangkit	Bahan bakar	Pembakaran tidak efisien (TonCO <sub>2</sub> /Gwh)
PLTU	OC	batu bara	1.169,29
PLTU	OC	MFO	1.031,34
PLTU	OC	gas	822,819
PLTGU	CC	HSD	706,636
PLTGU	CC	gas	432,337
PLTGU	OC	HSD	1.041,65
PLTGU	OC	Gas	822,819
PLTGU	OC	HSD	1.041,65
<b>Total</b>			<b>7068,54</b>

Sumber: Gusman, N. 2009

Penentuan nilai emisi karbon dari seluruh pembangkit di Jawa Timur menggunakan metode ACM0002. Perhitungan nilai emisi karbon tersebut dapat diketahui dari penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu Gusman,N (2009) tentang Kajian Emisi Karbon Dan Pola Penyebaran CO<sub>2</sub> Akibat Produksi Energi Listrik Oleh PLN di Jawa Timur. Hasil perhitungan nilai faktor emisi karbon dari produksi energi listrik di Jawa Timur dapat dilihat pada tabel 3.

Dari hasil diatas, digunakan untuk mendapat nilai faktor untuk perhitungan nilai emisi karbon PT XYZ. Faktor emisi diperoleh dari nilai rata – rata suatu parameter pencemar yang dikeluarkan dari sumber spesifik dan dinyatakan dalam berat polutan per laju kegiatan, Anonim (2010). Perhitungan selengkapnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Faktor Emisi} &= \frac{\text{Total Faktor Emisi Pembangkit Jawa Timur}}{\text{Jumlah Pembangkit}} \\ &= \frac{7068,54 \text{ Ton CO}_2/\text{Gwh}}{8} \\ &= 883,57 \text{ Ton CO}_2/\text{Gwh} \end{aligned}$$

Faktor emisi yang telah diperoleh digunakan sebagai estimasi pendekatan nilai emisi karbon PT XYZ. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Emisi Karbon (ACM0002.2009)

Proses Produksi	Pemakaian Listrik (Kwh) (1)	Faktor Emisi (Ton CO <sub>2</sub> /Gwh) (2)	Emisi Karbon (Ton CO <sub>2</sub> /Thn) (1)x(2)/10 <sup>6</sup>
240 ml	1.236.673,37	883,57	1092,69
600 ml	4.271.532,50	883,57	3774,20
1500 ml	1.360.518,89	883,57	1202,11
Galon	702.831,40	883,57	621,00
<b>Total</b>			<b>6690,00</b>

Sumber: hasil perhitungan

#### 4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dihasilkan bahwa emisi karbon yang dihasilkan dari tiga metode perhitungan ini adalah sebagai berikut berturut-turut CWEP, SEI, ACM0002 adalah 6.966,69 Ton CO<sub>2</sub>/thn; 4.073,50 Ton CO<sub>2</sub>/thn dan 6.690,00 Ton CO<sub>2</sub>/thn

#### DAFTAR PUSTAKA

- Affandi.F. (2009). Biofuel Mengancam Emisi Gas Rumah Kaca. Edisi maret no 99
- Alkidas, A.C. (2007). Combustion advancements in gasoline engines. *Energy Conversion and Management*, 48: 2751–2761
- Anonim. 2010. a. Faktor Emisi .<http://jurnalingkungan.wordpress.com/2010/03/01>. (21 juni 2010).
- Arif,A,Permanasari,Badil. (2009). Hidup Hirau Hijau: langkah Menuju Hidup Ramah Lingkungan. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Danone. 2009. Carbon Water Foot Print tools.
- Fajar.R. (2009). Studi Mitigasi Pengurangan Emisi Karbon Di Unit Pembangkit Listrik Di Jawa Timur Dalam Upaya Menerapkan Clean Development Mechanism. *Skripsi SI*. Jurusan Teknik Lingkungan ITS, Surabaya
- Gusman,N. 2009. Kajian Emisi Dan Pola Penyebaran CO<sub>2</sub> Akibat Produksi Listrik Oleh PT.PLN Di Jawa Timur. *Skripsi SI*. Jurusan Teknik Lingkungan ITS, Surabaya
- Indonesia (2007) Kementerian Negara Lingkungan Hidup. *Panduan Mitigasi dan adaptasi Perubahan Iklim*. Jakarta
- Lie, Tie., Suzuki, M., dan Ogawa, H. (2009). Effects of ethyl tert-butyl ether addition to diesel fuel on characteristics of combustion and exhaust emissions of diesel engines. *Fuel*, 88: 2017–2024.
- Mastral, A., Calen, M., dan Garcia, T. (2000). Toxic Organic Emissions

- from Coal Combustion. *Fuel Processing Technology*, 67: 1–10
- Indonesia (2009). Peraturan Pemerintah. *Definisi Pencemaran Udara. PP No 14 tahun*.
- Soedomo, M. (1999). *Kumpulan Karya Ilmiah: Pencemaran Udara*. Bandung: ITB Press.
- Sonibare, J., dan Akeredolu, F. (2004). A theoretical prediction of non-methane gaseous emissions from natural gas combustion. *Energy Policy*, 32 :1653–1665
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.