

## EMISI GAS RUMAH KACA PADA INDUSTRI SEMEN, BAJA, PULP, KERTAS DAN TEKSTIL DI INDONESIA

Widiatmini Sih Winanti, Prasetyadi, Wiharja, Teguh Prayudi,  
Indriyati, dan Joko Prayitno Susanto

Peneliti di Pusat Teknologi Lingkungan  
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

### Abstract

*Greenhouse Gas (GHG) emission is contributing to global warming. One of the significant greenhouse gas emissions is industry sector, especially from energy intensive industries. This sector produce greenhouse gas emission from fuel consumption, electricity consumption, energy consumption as raw material and emission come from the production processes. This study has the objective to calculate the CO<sub>2</sub> emission balance in industry sector and the potency to reduce emission.*

**Key words:** CO<sub>2</sub> emission, Pulp and paper, cement, Iron and steel, Textile

### 1. PENDAHULUAN

Emisi CO<sub>2</sub> sangat berpengaruh terhadap pemanasan global. Salah satu penyumbang emisi CO<sub>2</sub> berasal dari sektor industri, terutama dari industri yang menggunakan energi intensif seperti industri semen, pulp & kertas, besi & baja, kimia.

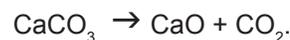
Untuk melihat potensi emisi CO<sub>2</sub> dan kemungkinan penurunan emisinya, diperlukan suatu studi, survey lapangan, audit efisiensi energi dan rekomendasi pada industri untuk menurunkan konsumsi bahan bakar yang secara otomatis akan menurunkan emisi gas CO<sub>2</sub>.

#### 1.1. Latar Belakang

Emisi CO<sub>2</sub> sektor industri berasal dari penggunaan energi sebagai bahan bakar, penggunaan energi listrik, penggunaan bahan bakar dalam proses produksi dan emisi dari proses produksi.

Emisi dari penggunaan bahan bakar, misalnya penggunaan bahan bakar untuk pembangkitan steam pada boiler, pemanasan tungku dan pembangkitan energi. Energi listrik terutama digunakan sebagai penggerak motor listrik dan sistim penerangan.

Penggunaan energi untuk proses produksi, misalnya penggunaan gas alam pada industri amoniak dan penggunaan kokas pada industri baja. Sedangkan emisi dari proses produksi yaitu emisi yang dihasilkan dari kegiatan proses produksinya, misalnya kalsinasi kalsium karbonat pada industri semen menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dengan reaksi sebagai berikut:



#### 1.2. Tujuan

Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan data emisi CO<sub>2</sub> dari 4 sektor industri yang lahap energi seperti Semen, Pulp & Kertas, Besi & Baja, Kimia dan potensi pengurangan emisinya.

Kegiatan ini direncanakan akan diselesaikan dalam waktu 3 tahun dengan sasaran tahun pertama 2008 adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *source* CO<sub>2</sub> untuk 4 sektor industri (Semen, Pulp & kertas, Besi & baja dan kimia),

dengan menggunakan metodologi yang telah dikeluarkan oleh UNEP<sup>1)</sup> dan telah digunakan pada kegiatan program GERIAP (*“Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific”*) tahun 2003-20061). Indikator emisi GHG pada perhitungan UNEP untuk berbagai industri (antara lain: semen, pulp & kertas, besi & baja, ammonia, dll) tersebut didasarkan pada perhitungan yang menggunakan metodologi dari “GHG Protocol Initiative”<sup>6)</sup>.

2. Mempelajari metodologi perhitungan CO<sub>2</sub> untuk 4 sektor industri (Semen, Pulp & kertas, Besi & baja dan kimia) yang telah dikeluarkan oleh UNFCCC dan melakukan perhitungan *source* CO<sub>2</sub> pada keempat sektor industri<sup>2-5)</sup>.
3. Jika ada metodologi yang belum dikeluarkan oleh UNFCCC maka akan dipelajari dari berbagai sumber yang sudah ada dan dipilih yang paling sesuai dan paling baik untuk perhitungan CO<sub>2</sub> industri, dan jika masih ada yang belum tersedia maka akan dikembangkan metoda baru.

## 2. METODOLOGI

Metodologi kegiatannya adalah dengan pencarian data sekunder dari literatur, survey lapangan untuk pencarian data yang sudah ada di lapangan dan data primer pengukuran dengan kajian Produksi Bersih dan Efisiensi Energi pada industri, pembuatan studi kelayakan secara teknis, ekonomis dan lingkungan serta rekomendasi pada industri untuk penurunan emisi CO<sub>2</sub>. Setelah itu dilakukan perhitungan *source* emisi gas rumah kaca untuk masing-masing industri dan perhitungan *source* emisi masing-masing industri secara nasional.

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian lapangan dilakukan pada industri semen, baja, pulp & kertas dan tekstil yang terletak di Cibinong, Cilegon, Purwakarta dan Tangerang.

### 2.2. Pengambilan Data

Untuk mendapatkan data, penelitian ini dilakukan pada beberapa tahanan, yaitu:

1. Tahap kajian literatur
2. Tahap pencarian data sekunder
3. Tahap survey
4. Tahap perhitungan

Tahap kajian literatur dilakukan untuk mendapatkan kajian berbagai metodologi yang sudah pernah diterapkan dan metodologi yang akan digunakan untuk perhitungan emisi gas rumah kaca pada keempat sektor. Kajian lainnya adalah untuk mendapatkan data-data dasar dari literatur dari masing-masing industri dikaji dan data proses produksi untuk masing-masing industri

Pada tahap pencarian data sekunder, didapatkan data, sebagai berikut: Data Proses produksi yang digunakan

1. Diagram alir produksi
2. Data Kapasitas Produksi
3. Data berbagai jenis produk yang dihasilkan dan spesifikasi produknya
4. Data bahan baku
5. Data jumlah industri dan jumlah produksi total secara nasional untuk masing-masing industri.

Tahap survey dilakukan untuk mendapatkan data data dasar untuk perhitungan *source* neraca emisi gas rumah kaca di keempat sektor industri terpilih. Data dasar yang didapatkan adalah data primer hasil pengukuran lapangan maupun data sekunder dari data yang sudah tersedia di lapangan. Pada pengukuran lapangan juga dilakukan sampling dan uji laboratorium. Data yang didapatkan pada tahap ini adalah:

1. Data proses produksi masing-masing industri, kapasitas per tahun, jenis dan jumlah bahan baku, penggunaan energi yang didapat dari data sekunder yang ada di lapangan dan pengukuran.
2. Survey penggunaan energi pada peralatan pendukung unit proses produksi tersebut diatas, meliputi sistim kelistrikan, motor listrik, kompresor, menara pendingin, *fan/blower*, dll
3. Survey penggunaan bahan bakar dan listrik pada pembangkit listrik, kogenerasi, sistim pembakaran, *boiler* dan sistim distribusinya, pengolahan limbah, dll.

### 2.3 Cara Perhitungan

Dari data yang didapatkan, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan data emisi yang dihasilkan oleh keempat sektor industri, baik perhitungan untuk emisi untuk perusahaan tersebut, emisi per unit produksi maupun emisi secara nasional untuk industri tersebut.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Perhitungan Emisi Per Ton Produk

Perhitungan emisi pada industri pulp dan kertas dilakukan dengan dua metoda yaitu metode Simplified GHG Calculator UNEP dan metoda IPCC<sup>2)</sup>.

Kajian lapangan dilakukan pada industri kertas yang sudah efisien, karena sudah menggunakan sistim kogenerasi atau sistim CHP (*Combine Heat and Power*) untuk menghasilkan listrik dan steam bersama-sama menggunakan bahan bakar gas alam.

Perhitungan menggunakan metode Simplified GHG Calculator UNEP dan IPCC memberikan hasil yang sama, yaitu 0.42 ton emisi CO<sub>2</sub> per ton produk kertas. Perhitungan untuk industri kertas lainnya yang belum efisien, didapatkan hasil perhitungan emisi per ton produk untuk unit kertas saja = 0,73

Ton CO<sub>2</sub>/ ton kertas.

Dari data perhitungan *Carbon Foot print* untuk APP group, emisi GHG dari unit pulp adalah 1 Ton CO<sub>2</sub>/ ton pulp, sehingga didapat hasil perhitungan emisi industri pulp dan kertas yang sudah efisien sebesar 1,42 Ton CO<sub>2</sub>/ ton produk kertas dan emisi industri pulp dan kertas yang belum efisien sebesar adalah 1,73 Ton CO<sub>2</sub>/ ton kertas.

Perhitungan emisi dari industri besi dan baja dilakukan dengan mengklasifikasikan industri yang ada menjadi 4 kelompok proses yaitu :

1. **Iron Making**, yaitu proses pembuatan besi kasar, hasil proses ini merupakan produk antara yang masih harus mendapat proses lanjutan.
2. **Steel Making**, yaitu proses pembuatan baja dengan menggunakan bahan baku besi kasar dan *scrap* yang diproses di dapur listrik. Produk dari proses ini berupa slab dan billet.
3. **Proses Rolling**, yaitu lanjutan dari proses Steel Making. Dari bahan yang berupa slab / billet / bloom dibentuk menjadi plat gulungan, HRC / plate, CRC sheet, Profil berat, Besi beton/ profil ringan, Batang kawat baja dan lain lain.
4. **Proses Pembuatan Pipa**, yaitu proses pembentukan dari bahan yang berupa plat gulungan menjadi pipa melalui pemotongan, pengerolan dll.

*Source* emisi hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Emisi produksi besi pada proses Iron Making adalah 0.694 ton CO<sub>2</sub>/ ton produk.
2. Emisi produksi baja pada proses Steel Making adalah 0.635 Ton CO<sub>2</sub>/ ton produk
3. Emisi produksi baja pada proses Rolling adalah 0.343 Ton CO<sub>2</sub>/ ton produk

4. Emisi pada pembuatan pipa baja adalah 0.05 Ton CO<sub>2</sub>

Beberapa industri semen di Indonesia sudah menggunakan bahan bakar alternatif dan *blended cement*, sedangkan sebagian belum, sehingga hasil perhitungan emisinya dibagi dua yaitu 0,681 ton CO<sub>2</sub>/ ton semen untuk sudah menggunakan bahan bakar alternatif dan *blended cement* dan 0,869 ton CO<sub>2</sub>/ ton semen untuk yang belum.

Untuk emisi industri textil, didapatkan perhitungannya adalah 0,2186 ton CO<sub>2</sub>/ton kain.

### 3.2 Perhitungan Emisi Tingkat Nasional

Hasil perhitungan total emisi pada industri pulp dan kertas dengan total produksi 12.399.568,2 ton pulp pada tahun 2006 adalah 20.179.806,3 ton CO<sub>2</sub>/ tahun.

Emisi industri besi dan baja pada tahun 2006 adalah 11.943.261 ton CO<sub>2</sub>/ tahun. Sedangkan emisi pada produksi semen dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1: Total Emisi Nasional Industri Semen Indonesia

Tahun	Produksi*)	Emisi CO2 direct*)	Emisi CO2 Indirect*)	Total Emisi CO2*)
2000	27.80	21.806	1.974	23.780
2001	31.10	24.395	2.208	26.603
2002	31.36	24.599	2.227	26.826
2003	30.60	24.003	2.173	26.176
2004	33.00	25.885	2.343	28.228
2005	33.92	26.607	2.408	29.015
2006	33.03	25.909	2.345	28.254
2007	35.03	27.478	2.487	29.965
2008	39.10	30.670	2.776	33.446

\*) juta ton/th

Emisi pada industri tekstil secara nasional terlihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2: Total Emisi Nasional Industri Tekstil

Tahun	Kapasitas (ribu ton)	Emisi (ton CO2)
2001	5,20	1.137
2002	4,20	918
2003	4,20	918
2004	4,30	940
2005	3,95	863
2006	4,00	874

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa,

1. Industri pulp dan kertas memberikan emisi gas CO<sub>2</sub> sebesar 1,73 ton per ton kertas dan secara nasional sebesar 20.179.806,3 ton CO<sub>2</sub>/ tahun pada tahun 2006.
2. Industri besi dan baja, emisi per ton produk diklasifikasi menjadi 4 jenis, sedangkan emisi memberikan emisi gas CO<sub>2</sub> secara nasional sebesar 11.943.261 ton CO<sub>2</sub>/ tahun.
3. Industri semen pada tahun 2008 memberikan emisi gas CO<sub>2</sub> sebesar 0,681 ton CO<sub>2</sub>/ ton semen untuk sudah menggunakan bahan bakar alternatif dan *blended cement* dan 0,869 ton CO<sub>2</sub>/ ton semen untuk yang belum. Emisi nasionalnya adalah 33,446 juta ton CO<sub>2</sub> per tahun.
4. Industri tekstil memberikan emisi gas CO<sub>2</sub> sebesar 0,2186 ton per ton kertas dan secara nasional sebesar 874 ton CO<sub>2</sub>/ tahun pada tahun 2006.

#### 4.2. Saran

- 1) Untuk mendapatkan data yang lebih akurat, perlu dilakukan survei, kajian dan perhitungan lanjutan.
- 2) Perlu juga dilakukan kajian lanjutan untuk mendapatkan peluang kemungkinan penurunan emisinya pada masing-masing industri.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. *United Nation Environmental Program (UNEP), Energy Efficiency Guide for Industry in Asia*, [www.energyefficiencyasia.org](http://www.energyefficiencyasia.org)
2. *Calculation Tools for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Pulp and Paper Mills*, ver 1.1., NCASI, USA, July 8, 2005
3. *CO<sub>2</sub> Accounting and Reporting Standard for the Cement Industry*, Cement Sustainability Initiative (CSI) June 2005
4. Calculating CO<sub>2</sub> process emissions from Cement Production (Cement-based Methodology), *Guide to calculation worksheet (October 2001)*, ([www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org)).
5. Calculating CO<sub>2</sub> emissions from the Production of Iron and Steel, Guide to calculation Worksheet, IPCC Guidelines, 1997
6. <http://www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm>