



**STUDI BEBAN EMISI PENCEMAR GAS RUMAH KACA DARI SEKTOR INDUSTRI,
SEKTOR RUMAH TANGGA, DAN SEKTOR SAMPAH DI KOTA SEMARANG**

Barudi Hasbi Mamduhan^{*)}; Haryono S Huboyo^{**)}; Endro Sutrisno^{**)}
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, S.H Tembalang - Semarang, Indonesia 50275
[email: mamduhan@outlook.com](mailto:mamduhan@outlook.com)

Abstrak

Pemanasan global telah menjadi isu penting saat ini, dimana fenomena ini diakibatkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca. Cara mengetahui emisi gas rumah kaca (CO_2 , N_2O , CH_4) adalah dengan menggunakan faktor emisi dikalikan dengan pemakaian bahan bakar, kecuali untuk sektor sampah tidak menggunakan bahan bakar melainkan dari sampah organik. Emisi gas rumah kaca yang dihitung dalam penelitian ini bersumber dari sektor industri, sektor rumah tangga, dan sektor sampah yang terdapat dikota semarang. Hasil dari penelitian ini yang paling banyak menyumbang gas rumah kaca adalah sektor industri yaitu sebesar 194,412 Gg CO_2 e untuk sumber titik besar dan 2.524,513 Gg CO_2 e untuk sumber area. Sedangkan yang paling sedikit menyumbangkan gas rumah kaca adalah sektor sampah, sebesar 54,21 ton CO_2 . Adapun untuk sektor rumah tangga emisinya adalah sebesar 212,774 Gg CO_2 e.

Kata kunci: gas rumah kaca (CO_2 , N_2O , CH_4), faktor emisi.

Abstract

[Study of Green House Gas Emissions from Industrial Sector, Household Sector, and Municipal Solid Waste Sector in Semarang City]

Global warming has become an important issue today, where this phenomenon is caused by the increased concentrations of greenhouse gases. The determination of greenhouse gas emissions (CO_2 , N_2O , CH_4) is to use emission factors which are multiplied by fuel consumption, except for the waste sector which is an organic waste. Calculated greenhouse gas emissions in this study comes from the industrial sector, the household sector and the solid waste sector contained in the city of Semarang. The results from this study are that most of greenhouse gases come from the industrial sector at the amount of 194.412 Gg CO_2 e for large point source and 2524.513 Gg CO_2 e. for the source area. While the least greenhouse gases contributing is solid waste sector, at the amount of 54.21 tons of CO_2 . As for the household sector, its emissions equal to 212.774 Gg CO_2 e.

Keywords: greenhouse gases (CO_2 , N_2O , CH_4), emission factor.



PENDAHULUAN

Pemanasan global telah menjadi isu penting saat ini, dimana fenomena ini diakibatkan oleh peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK), khususnya CO₂ di atmosfer dan telah mengakibatkan berbagai dampak yang merugikan bagi manusia. Efek rumah kaca akan menyebabkan energi dari sinar matahari tidak dapat terpantul keluar bumi. Pada keadaan normal, energi matahari yang di adsorpsi bumi akan dipantulkan kembali dalam bentuk infra merah oleh awan dan permukaan bumi. Namun karena adanya gas rumah kaca, sebagian besar infra merah yang dipancarkan bumi tertahan oleh awan dan gas-gas rumah kaca untuk dikembalikan ke permukaan bumi. Oleh karena itu akan terjadi peningkatan suhu di permukaan bumi yang menyebabkan pemanasan global (Rukaesih, 2004). Beberapa penelitian di dunia mengenai perubahan iklim akhir-akhir ini menunjukkan bahwa aktifitas manusia memberikan kontribusi terhadap kenaikan temperatur di muka bumi selama setengah abad terakhir (Clement, et al., 2010).

Menurut IPCC (2006), gas-gas utama yang dikategorikan sebagai gas rumah kaca dan mempunyai potensi menyebabkan

pemanasan global adalah CO₂ dan CH₄. Meskipun CO₂ dan CH₄ secara alami terdapat di atmosfer, namun era industrialisasi sejak tahun 1750 sampai tahun 2005 gas-gas tersebut mengalami peningkatan jumlah yang pesat dan secara global. Gas CO₂ mempunyai presentase sebesar 50% dalam total gas rumah kaca, sementara CH₄ memiliki presentase sebesar 20% (Rukaesih, 2004). Pembakaran bahan bakar minyak merupakan sumber utama emisi gas rumah kaca (Soedomo, 1999). Efek dari keberadaan gas rumah kaca kini telah dapat dirasakan yaitu peningkatan temperatur di bumi. Peningkatan temperatur ini menyebabkan efek lanjutan seperti mencairnya es di kutub, kenaikan muka air laut, mengganggu pertanian dan secara tidak langsung akhirnya berdampak pada ekonomi suatu negara (Darwin, 2004).

Berbagai negara, termasuk Indonesia, memberikan perhatian yang besar terhadap dampak pemanasan global. Secara internasional mitigasi pemanasan global dimuat di dalam Protocol Kyoto yang mengatur kewajiban pengurangan emisi GRK bagi negara industri maju. Indonesia sudah meratifikasi Protocol Kyoto via UU

No. 17 Tahun 2004, dan tidak termasuk negara yang mengurangi emisi tetapi dapat berperan dalam mitigasi pemanasan global ini melalui Mekanisme Pembangunan Bersih (CDM) sebagai *host country* bagi proyek-proyek pengurangan GRK. Karena itulah sangat penting bagi Indonesia untuk mengkaji berapa besar kemampuan alam maupun berbagai aktifitas sektoral di Indonesia dalam menyumbang (source) maupun menyerap (sink) GRK.

Upaya minimasi emisi gas rumah kaca perlu didukung oleh semua pihak. Dua hal paling penting yang memegang peranan dalam upaya minimasi tersebut adalah kesadaran dan peraturan. Kesadaran harus dimulai dari pihak-pihak yang memberi kontribusi terhadap emisi gas rumah kaca. Selanjutnya, peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah dan diaplikasikan dengan tegas juga dibutuhkan dalam mendukung upaya minimasi tersebut. Dengan demikian dapat diciptakan kesinergisan dalam pelaksanaan minimasi emisi gas rumah kaca (Ikkatai, 2008).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan perhitungan factor emisi. Untuk sektor industri (LPS) dan sektor rumah tangga perhitungan emisi diketahui dari factor emisi dikalikan dengan pemakaian bahan bakar. Untuk sektor sampah, perhitungan emisi diketahui dari factor emisi dikalikan dengan jumlah timbulan sampah organik. Sementara untuk menghitung emisi gas dari sektor industri yang sumber area diketahui dari jumlah industri kota semarang dengan produk yang dihasilkan dan jumlah pekerja, factor ipps, dan factor emisi gas untuk pembakaran bahan bakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sektor industri

Sektor industri dibagi menjadi 2 yaitu sumber titik besar dan sumber area. Sumber titik besar diketahui dari factor emisi dan pemakaian bahan bakar di PT Indonesia Power Semarang kemudian dari keduanya itu dikalikan menurut factor emisi gas rumah kaca (CO_2 , N_2O , CH_4) masing-masing. Setelah itu emisi yang sudah dikalikan tadi dijadikan Eq CO_2 dengan rumus Eq $\text{CO}_2 = \text{Gg CH}_4/\text{th} \times \text{konstanta eq CO}_2 (\text{CH}_4) + \text{Gg N}_2\text{O}/\text{th} \times \text{konstanta eq CO}_2 (\text{N}_2\text{O}) + \text{Gg CO}_2/\text{th}$ dimana konstanta CH_4 adalah 25 dan

konstanta N_2O adalah 298. Diketahui emisi dari sektor industri LPS adalah 194,412 Gg CO_2 e. Sementara untuk sumber area cara mengetahui emisinya adalah dari jumlah industri kota Semarang dengan produk yang dihasilkan dan jumlah pekerja, factor ipps, dan factor emisi gas untuk pembakaran bahan bakar. Dalam penelitian ini diasumsikan bahan bakar yang digunakan adalah HSD karena tidak diketahui masing-masing industri menggunakan bahan bakar apa. Karena factor ipps yang diketahui hanya CO maka untuk mengetahui factor IPPS CO_2 , N_2O , dan CH_4 adalah dengan merasioikan factor emisi pembakaran bahan bakar HSD CO- CO_2 , CO- N_2O , CO- CH_4 yang kemudian factor IPPS CO dibagi dengan rasio dari factor emisi pembakaran bahan bakar HSD tersebut. Selanjutnya emisi industri sumber area per kecamatan dapat diketahui dari faktor ipps sesuai dengan kode produk utama yang dihasilkan. Karena satuan factor ipps adalah lb/1000 pekerja maka harus disesuaikan dengan jumlah pekerja per masing-masing industri, kemudian dari lb diubah ke kg. Keluaran emisi gas rumah kaca sektor industri sumber area dalam bentuk Eq CO_2 dengan rumus Eq

$CO_2 = Gg\ CH_4/th \times konstanta\ eq\ CO_2\ (CH_4) + Gg\ N_2O/th \times konstanta\ eq\ CO_2\ (N_2O) + Gg\ CO_2/th$ dimana konstanta CH_4 adalah 25 dan konstanta N_2O adalah 298. Diketahui emisi dari sektor industri sumber area adalah 2.524,513 Gg CO_2 e

2. Sektor Rumah Tangga

Untuk mengetahui beban pencemar dari sektor rumah tangga mula-mula harus diketahui jumlah pemakaian bahan bakar LPG dan faktor emisi gas rumah kaca dari bahan bakar LPG, kemudian dari keduanya itu dikalikan. Keluaran emisi dari sektor rumah tangga berbentuk eq CO_2 dengan rumus Eq $CO_2 = Gg\ CH_4/th \times konstanta\ eq\ CO_2\ (CH_4) + Gg\ N_2O/th \times konstanta\ eq\ CO_2\ (N_2O) + Gg\ CO_2/th$ dimana konstanta CH_4 adalah 25 dan konstanta N_2O adalah 298. Diketahui emisi sektor rumah tangga adalah 201,9 Gg CO_2 e

3. Sektor Sampah

Perhitungan beban emisi sampah diketahui dari jumlah sampah yang masuk ke TPA Jatibarang yaitu sebesar 650 ton perhari. Asumsinya sampah yang masuk ke TPA 70% yang tidak masuk ke TPA 30%. 100% dari 650 adalah 928, jadi sampah yang tidak masuk ke TPA 928 dikurangi 650 adalah 278. Kemudian dari 278 ini dibagi 2,

sampah organik dan sampah anorganik. Asumsinya 40% sampah organik dan 60% sampah anorganik. Karena yang menghasilkan emisi gas rumah kaca adalah sampah organik maka yang disebar ke kecamatan adalah sampah organik yang tidak masuk ke TPA (111) sementara sampah organik yang masuk ke TPA (260) dihitung berdasarkan tempat TPA itu berasal yaitu kecamatan mijen. Diketahui beban emisi sampah adalah 54,21 ton CO₂ per tahun.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Emisi Industri

Emisi dari sektor industri dibagi menjadi 2 yaitu sumber titik besar dan sumber area. Untuk sumber titik besar diketahui beban emisinya adalah 194,412 Gg CO₂ e sementara untuk sumber area beban emisinya adalah 2.524,513 Gg CO₂ e

2. Emisi Rumah Tangga

Berdasarkan hasil perhitungan eq CO₂ dari sektor rumah tangga didapatkan beban emisi sebesar 201,9 Gg CO₂ e.

3. Emisi Sampah

Berdasarkan perhitungan emisi sektor sampah didapat emisi sebesar 54,21 ton CO₂ per tahun.

SARAN

Perlu diadakan penelitian lanjut mengenai penelitian ini karena minimnya ketersediaan data per wilayah penelitian. Adanya data hanya terdapat secara keseluruhan kota semarang bukan per kecamatan padahal didalam penelitian ini emisi yang dihasilkan dihitung per kecamatan. Dan untuk penelitian selanjutnya sebaiknya emisi sektor industri yang sumber area, sektor rumah tangga, dan sektor sampah dikategorikan per kelurahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Badan Pusat Statistik. (2013). Semarang Dalam Angka 2013. Semarang: BPS
- Clement, Ami C, Andrew C. Baker, dan Julie Leloup. 2010. *Climate Change: Patterns of Tropical Warning*. Nature Geoscience, 3 (2010) page 8-9.
- Darwin, Roy. 2004. *Effect of Greenhouse Gas Emissions on World Agriculture*,



- Food Consumption, and Economic Welfare*. Journal of Climate Change, 66 (2004) page 191-238.
- EMEP/CORINAIR. 2009. Emission Inventory Guidebook, Emission Factor Database. European Environmental Agency.
- Ikkatai, Seiji dkk. 2008. *Motivation of Japanese Companies To Take Environmental Action To Reduce Their Greenhouse Gas Emission: an Econometric Analysis*. Journal of Sustainability Science, 3 (2008) page 145-154
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPPC) [Perserikatan Bangsa Bangsa]. (2006). (<http://www.ippc-nggip.iges.or.jp/EFDB/>).
- IPPC. 2006. *General Guidance and Reporting*. Journal of IPPC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1 (2006) chapter 1 page 1.5.
- Kato dan Akimoto, (1992); Akimoto dan Narita, (1994). JICA, 1997a
- Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 71 Tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional, Jakarta: 2011
- Soedomo, Moestikahadi. 1999. *Pencemaran Udara*. Bandung: Penerbit ITB.
- World Bank. (1995). *The Industrial Pollution Projection System (WPS 1431)*. Washington, DC: World Bank.