

PENGURANGAN EMISI GAS RUMAH KACA DARI KEGIATAN BANK SAMPAH DI KABUPATEN SLEMAN DENGAN METODE IPCC

REDUCTION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM WASTE BANK ACTIVITIES IN SLEMAN DISTRICT WITH IPCC METHOD

Atikah Sabella¹Qorry Nugrahayu, S.T., M.T ² Fina Binazir Maziya, S.T., M.T³
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia
Gedung M. Natsir (FTSP) Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta
Email: Atikah_Sabellah@gmail.com

ABSTRAK

Jumlah sampah yang semakin meningkat bisa menjadi salah satu faktor yang berkontribusi dalam menghasilkan emisi gas rumah kaca. Sampah yang ditimbun di tempat pembuangan akhir lama kelamaan akan terdekomposisi dan sebagian besar menghasilkan emisi metana (CH₄). Dengan adanya upaya reduksi dari kegiatan bank sampah di Kabupaten Sleman akan dilihat seberapa besar potensi pengurangan emisi dan jumlah sampah yang dihasilkan. Perhitungan emisi gas metana (CH₄) dilakukan dengan 2 skenario. Skenario 1 dengan menghitung emisi CH₄ tanpa adanya upaya reduksi, skenario 2 emisi CH₄ dihitung dengan adanya upaya reduksi pada kegiatan bank sampah. Metode perhitungan menggunakan IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) tahun 2006, dengan menggunakan data parameter default IPCC. Hasil penelitian menunjukkan, dengan adanya kegiatan bank sampah di Kabupaten Sleman dapat mengurangi emisi CH₄ sebesar 3,024 Ton CO₂eq/tahun CH₄ atau sekitar 7,7 %, serta mampu mengurangi jumlah sampah sebesar 578,447 Ton/tahun dari seluruh bank sampah yang ada atau sekitar 18,62%. Namun hasil reduksi yang didapat masih terbilang minim jika dibandingkan dengan emisi dan jumlah sampah total yang dihasilkan, dikarenakan belum optimalnya kinerja bank sampah, terutama dalam masalah pengelolaan sampah yang masuk ke bank sampah.

Kata Kunci : Bank Sampah, Reduksi, CH₄, Sleman

ABSTRACT

The increasing amount of waste can be one contributing factor in generating greenhouse gas emissions. Waste that has been dumped in landfills will eventually decompose by itself and most produce methane emissions (CH₄). With the reduction effort on the activities of waste banks in Sleman District, we will see how much potential reduction of emissions and the amount of waste generated. The calculation of methane (CH₄) gas emissions is calculated by 2 scenarios. Scenario 1 by calculating CH₄ emissions without any reduction effort, Scenario 2 CH₄ emissions is calculated with reduction effort at waste bank activity. The calculation method using IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) in 2006, and using IPCC default parameter data. The result of the research shows that the waste bank activity in Sleman District can reduce CH₄ emissions in 3,024 Tons CO₂eq/year or about 7,7 % and able to reduce the amount of waste in 578,447 Ton/year or about 18,62% from all of existing waste banks. However, the resulting of the reduction is still minimal if its compared to the total emissions and total waste which has been generated, this is because the performance of waste bank has not been optimal, especially in waste management issues.

Key words : Waste Bank, Reduction, CH₄, Sleman

1. Pendahuluan

Kabupaten Sleman merupakan kabupaten terbesar yang ada di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Menurut data dari badan pusat statistik jumlah penduduk pada Kabupaten Sleman tahun 2016 adalah 1.180.479 jiwa, dengan luas wilayah 574,82 Km² maka kepadatan penduduk Kabupaten Sleman adalah 2.054 jiwa/Km². (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman, 2017).

Perkembangan dan peningkatan jumlah penduduk terus menerus dapat menimbulkan permasalahan salah satunya pada sektor sampah, karena tidak dapat dipungkiri selama aktivitas kehidupan masih terus berjalan sampah masih akan tetap dihasilkan. Hal tersebut membuat beban sampah yang dihadapi semakin bertambah. seperti yang sering dijumpai adalah besarnya timbulan sampah yang tak terkendali. Selain dapat mengurangi nilai estetika, akibat yang lebih berbahaya dari adanya timbulan sampah yang berlebih adalah kontribusi emisi gas rumah kaca. Semakin banyak sampah yang dihasilkan, maka akan menimbulkan semakin banyak emisi gas rumah kaca yang terlepas diudara.

Sebagian besar sampah menyumbang gas rumah kaca dalam bentuk gas metana(CH₄) dan gas karbondioksida (CO₂). Sampah yang tanpa sengaja tertimbun pada jangka waktu tertentu bisa mengalami atau terdekomposisi serta menghasilkan gas- gas yang pada akhirnya akan tersebar di udara. Oleh sebab itu, perlu dilakukan dan diimbangi dengan pengelolaan sampah yang tepat dan ramah lingkungan agar tidak mencemari dan merusak lingkungan (Hapsari, 2009).

Gas yang paling signifikan diemisikan dari sampah adalah metana (CH₄), gas ini berasal dari penguraian bahan organik dari sampah yang ada pada pembuangan akhir. Gas metana (CH₄) memiliki *Global Warming Potential* lebih besar dari pada CO₂, sekitar 21 kali lipat dalam waktu 100 tahun (Chintiawati., *et al*(2013)).

Kebanyakan masyarakat menganggap sampah hanya sebagai bahan buangan yang tidak harus untuk dikelola atau pun dimanfaatkan kembali, melainkan langsung dibuang di tempat pembuangan sampah. Untuk mengatasi masalah tersebut maka di perlukan system pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Salah satu upaya penegelolaan sampah di masyarakat adalah melalui bank sampah. Bank sampah merupakan salah satu cara untuk membangun kepedulian masyarakat terhadap sampah serta memiliki manfaat lainnya yaitu lingkungan menjadi bersih dan adanya manfaat ekonomi dari sampah.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan data observasi dan kuesioner berada pada 25 bank sampah yang terdapat di wilayah Kabupaten Sleman dengan beberapa titik pengambilan sampel yang tersebar pada masing – masing kecamatan, yaitu kecamatan Godean, Sleman, Ngaglik, Turi, Moyudan, Ngemplak, Pakem, Kalasan, Gamping, Depok, dan Berbah.

3. Metode Penelitian

3.1 Pengambilan Data

Pengumpulan dan pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan informasi guna mencapai tujuan penelitian. Data yang diambil pada penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer dalam penelitian ini antara lain :
 - a. Data mengenai timbulan sampah
 - b. Data mengenai komposisi sampah
 - c. Jumlah sampah yang masuk ke bank sampah
 - d. Metode Pengolahan sampah
2. Data sekunder dalam penelitian ini antara lain :
 - a. Data dari pemerintah, seperti data jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman.
 - b. Data dari acuan yang digunakan yaitu IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) 2006 *Guidelines* (2006).
 - c. Data dari bank sampah, seperti data dari buku masuk bank sampah mengenai jumlah sampah yang masuk, jenis dan komposisi sampah.

Data primer diambil dengan langkah melakukan observasi lapangan, wawancara , penyebaran kuisisioner dan penentuan sampel .

3.2 Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (CH₄)

Perhitungan emisi berdasarkan data jumlah sampah yang telah diperoleh dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). Emisi Gas rumah kaca dianalisis dengan 2 skenario yaitu yang pertama emisi yang dihasilkan jika tidak ada reduksi sampah dan langsung dibuang ke TPA dan yang kedua emisi yang dihasilkan dari

kegiatan reduksi sampah (pengolahan kompos) pada bank sampah. Sehingga dapat dilihat penurunan emisi dan prosentase reduksi emisi yang dihasilkan. Rumus perhitungan yang digunakan sebagai berikut

Perhitungan emisi pada skenario 1 :

$$\text{Emisi CH}_4 \text{ I} = \left(\text{MSW}_T \times \text{MSW}_F \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times F \times \frac{16}{12} - R \right) \times (1 - \text{OX})$$

Perhitungan emisi pada skenario 2 :

$$\text{Emisi CH}_4 \text{ II} = \sum_i ((M_i \times E_{Fi}) \times 10^{-3}) - R$$

3.3 Uji Korelasi dengan Korelasi Sederhana

Uji korelasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara 2 variabel , apakah ada hubungan yang terjadi dan seberapa kuat hubungan yang dihasilkan, Uji korelasi pada penelitian ini digunakan untuk melihat hubungan pengaruh bank sampah terhadap penurunan emisi gas rumah kaca (CH₄), rumus korelasi sederhana yang digunakan sebagai berikut :

$$r = \frac{N(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{(N \sum x^2 - (\sum x)^2) (N \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Emisi Karbon

ASkenario 1 perhitungan emisi metana (CH₄) apabila tidak ada reduksi sampah dan dibuang langsung ke TPA.

Perhitungan emisi gas rumah kaca dilakukan dengan adanya aktivitas penimbunan sampah di TPA. Untuk menghitung emisi metana (CH₄) terlebih dahulu harus mengetahui total timbulan sampah di TPA (MSW_T) yang dihasilkan dalam satu tahun, dengan mengalikan jumlah nasabah pada seluruh bank sampah Kabupaten Sleman dengan timbulan sampah yang dihasilkan per orang per hari. Timbulan menurut SNI 19-3983-1995 pada tabel besaran timbulan sampah berdasarkan komponen-komponen sumber sampah untuk rumah permanen berat sampah yang di

hasilkan per individu adalah 0,400 kg/orang/hari. Hasil perhitungan MSW_T yang didapatkan sebesar 3,107 Gg/tahun.

Selain MSW_T nilai DOC (degradasi organik karbon dalam sampah) juga dihitung untuk menentukan besarnya gas CH_4 yang dapat terbentuk pada proses degradasi komponen organik atau karbon pada sampah, DOC didapatkan dengan mengalikan fraksi degradable organik karbon (DOC_i) dengan komposisi jenis sampah (W_i) yang diperoleh dalam penelitian. Hasil perhitungan DOC yang didapat yaitu sebesar 0.005 Gg C/gram sampah. Emisi metana (CH_4) yang didapatkan setelah dilakukan analisis yaitu sebesar 39,06 Ton CO_2eq /tahun

B.Skenario 2 perhitungan emisi metana (CH_4) dengan reduksi sampah (pengolahan kompos pada bank sampah)

Berdasarkan hasil analisis emisi CH_4 pada sampel bank sampah, maka didapatkan hasil emisi dari pengomposan sebesar 0,337 Ton CO_2eq /tahun. Hasil perhitungan emisi CH_4 diatas merupakan hasil perhitungan 9 dari 25 sampel bank sampah yang melakukan pengomposan. Apabila semua bank sampah (bukan termasuk sampel) dianggap semua telah melakukan pengomposan maka hasil emisi CH_4 yang dihasilkan adalah 3,024 Ton CO_2eq /tahun.

Setelah dilakukan perhitungan pada skenario 2, maka dapat dilihat bahwa potensi emisi CH_4 dari proses pengomposan di bank sampah adalah sebesar 3,024 Ton CO_2eq /tahun, hal itu berarti 3,024 Ton CO_2eq /tahun emisi metana pada proses tersebut dapat mengurangi emisi pada kondisi sampah yang langsung di buang ke TPA, untuk mengetahui jumlah emisi CH_4 setelah tereduksi yaitu dapat dihitung sebagai berikut :

➤ **Hasil reduksi emisi CH_4 :**

Emisi CH_4 (I) – Emisi CH_4 (II) =

39,06 Ton CO_2eq /tahun – 3,024 Ton CO_2eq /tahun =

36,036 Ton CO_2eq /tahun

Dilihat dari perhitungan diatas, maka didapatkan hasil dari reduksi emisi metana sebesar 36,036 Ton CO_2eq /tahun dari jumlah awal emisi sebesar 39,06 Ton CO_2eq /tahun, dimana hanya sebesar 3,024 Ton CO_2eq /tahun gas yang dapat tereduksi atau sekitar 7,7 % dan masih terbilang sangat rendah. Hal tersebut dikarenakan untuk pengolahan sampah (kompos) pada masing – masing bank sampah masih belum dioptimalkan, karena dari jumlah sampel saja tidak

semua bank sampah mengolah sampahnya. Mengingat banyaknya jumlah sampah yang dihasilkan terutama dari jenis sampah sisa makanan dan sampah halaman/kebun.

4.2 Reduksi Sampah Dari Kegiatan Bank Sampah

Bank sampah merupakan salah satu bentuk pengelolaan lingkungan yang efektif dan ramah lingkungan, selain itu juga memiliki peran salah satunya untuk mereduksi jumlah sampah yang dihasilkan dan untuk mengurangi pembuangan sampah langsung ke tempat pembuangan akhir.

Berdasarkan analisis data menunjukkan bahwa rata-rata jumlah sampah yang masuk pada 25 sampel bank sampah adalah sebesar 2.582,4 Kg/tahun dengan total sampah yang masuk sebesar 64.559 Ton/tahun. Jumlah sampah masuk tersebut hanya berdasarkan sampel yang diambil, apabila semua bank sampah di Kabupaten Sleman dihitung jumlah sampah totalnya maka hasil yang didapat adalah 578,447 Ton/tahun.

Setelah didapatkan total sampah masuk pada seluruh bank sampah, maka akan dihitung seberapa besar jumlah sampah yang tereduksi dengan cara mengurangi total sampah yang dihasilkan pada Kabupaten Sleman dengan total sampah masuk pada bank sampah dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

- **Hasil Reduksi sampah :**

Total sampah Kabupaten Sleman – total sampah pada bank sampah

3.106,59 Ton/tahun - 578,447 Ton/tahun

2.528,14 Ton/tahun

Dapat dilihat bahwa total sampah di Kabupaten Sleman dengan adanya kegiatan bank sampah dapat berkurang menjadi 2.528,14 Ton/tahun dari jumlah awal sebesar 3.106,59 Ton/tahun. Potensi reduksi sampah hanya sebesar 578,447 Ton/tahun atau sekitar 18,62 % dari seluruh bank sampah yang ada. Minimnya potensi reduksi bisa dikarenakan belum optimalnya keberadaan bank sampah yang ada, selain itu, juga disebabkan dari sekian banyak jumlah penduduk di Kabupaten Sleman tidak semua yang berpartisipasi dan ikut andil dengan kegiatan bank sampah yang merupakan system pengelolaan sampah berbasis masyarakat dimana masyarakat dilibatkan langsung dalam upaya pengelolaan timbulan sampah yang dihasilkan.

4.3 Hubungan Bank Sampah Terhadap Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca

Hubungan bank sampah terhadap penurunan emisi gas rumah kaca (CH_4) dilihat dengan menggunakan metode analisis statistik yaitu korelasi sederhana yang digunakan untuk melihat hubungan antara 2 variabel dan bagaimana keeratan hubungan antara 2 variabel yang terjadi. Untuk menghitung nilai koefisien korelasi (r) peneliti perlu mengetahui terlebih dahulu nilai x (variable pertama) dan nilai y (variable kedua) yang akan digunakan. Berikut nilai x (variable pertama) dan y (variable kedua) yang diperoleh berdasarkan analisis dalam penelitian :

Tabel 4.1 Nilai x dan y

x (Emisi tanpa bank sampah)	y (Hasil reduksi emisi)
0,263	0,258
0,497	0,455
0,217	0,179
0,092	0,077
0,486	0,385
0,221	0,211
0,127	0,120
0,224	0,140
0,120	0,084

Sumber : Data penelitian yang diolah

Setelah diketahui nilai x dan y , maka selanjutnya akan dihitung nilai dari koefisien korelasi (r) dengan hasil perhitungan sebagai berikut :

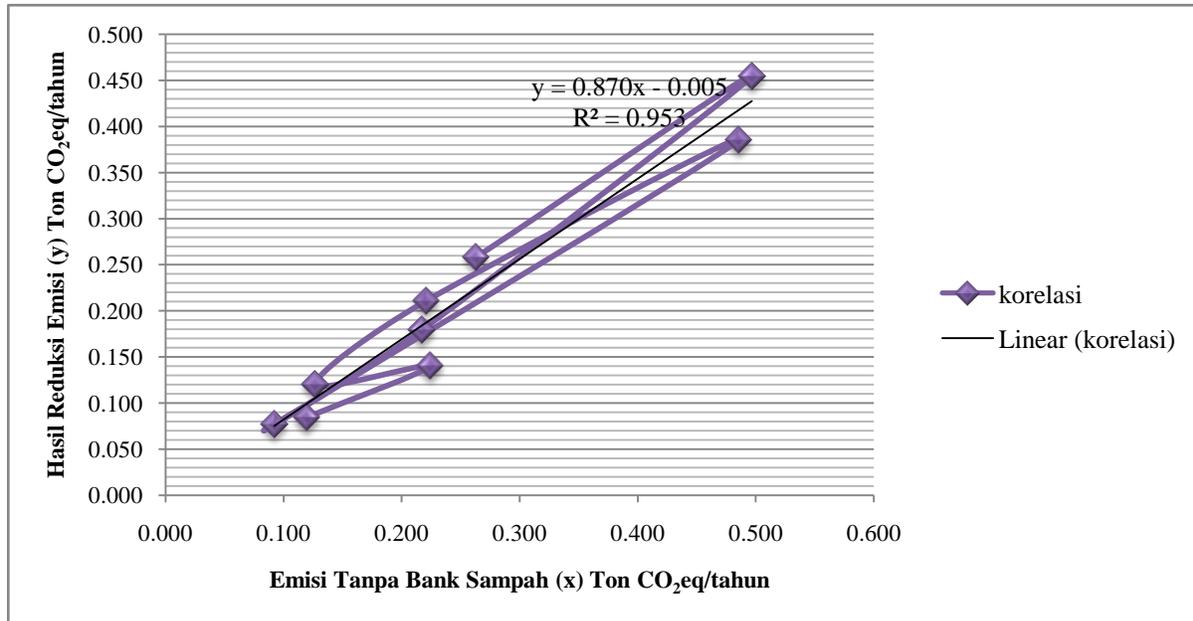
$$r = \frac{N(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{(N \sum x^2 - (\sum x)^2) (N \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = \frac{9(0,630) - ((2,246) \times (1,909))}{\sqrt{(9 \times (0,737) - (2,246)^2) \times (9 \times (0,545) - (1,909)^2)}}$$

$$r = \mathbf{0,976}$$

Pada hasil perhitungan nilai koefisien korelasi diatas didapatkan nilai r positif yang berarti terdapat hubungan yang linier atau berbanding lurus dengan tingkat keereatan hubungan sangat kuat ($r = 0,976$).

Berikut grafik hubungan antara bank sampah dengan penurunan emisi gas rumah kaca (CH₄) dapat dilihat pada gambar 4.1:



Gambar 4.1. Grafik hubungan antara bank sampah dengan penurunan emisi CH₄

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa nilai r yang didapat dengan menggunakan aplikasi Microsoft excel adalah:

$$r^2 = 0,953$$

$$r = 0,976$$

Hasil perhitungan r dengan menggunakan rumus korelasi sederhana dengan hasil r pada grafik mempunyai nilai r yang sama (r = 0,976)

Hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan adalah bahwasanya keberadaan bank sampah mampu mengurangi emisi GRK yang dihasilkan pada aktivitas penimbunan sampah secara langsung di TPA yang dapat terlepas ke atmosfer dalam jumlah besar, apabila kegiatan bank sampah atau pengelolaan sampah lainnya benar – benar dioptimalkan. Selain mengurangi jumlah emisi GRK, juga dapat mereduksi jumlah sampah pada suatu wilayah tertentu, karena sampah yang masuk ke dalam bank sampah nantinya akan dijual kepada pengepul, dimana pengepul akan menjual sampah – sampah yang masih bisa dimanfaatkan ke pabrik- pabrik pengolahan sampah..

5. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis data dan perhitungan yang telah diolah dengan metode perhitungan oleh IPCC, maka didapatkan hasil emisi CH₄ berkurang menjadi 36,036 Ton CO₂eq/tahun dari jumlah awal emisi sebesar 39,06 Ton CO₂eq/tahun, yang berarti potensi reduksi hanya sebesar 3,024 Ton CO₂eq/tahun CH₄ atau sekitar 7,7 % dan masih terbilang rendah.
2. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan jumlah sampah dengan adanya kegiatan bank sampah dapat berkurang menjadi 2.528,14 Ton/tahun dari jumlah awal sebesar 3.106,59 Ton/tahun. Namun potensi reduksi sampah hanya sebesar 578,447 Ton/tahun dari seluruh bank sampah yang ada atau sekitar 18,62%.
3. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji korelasi sederhana menyatakan bahwa hubungan adanya bank sampah dengan penurunan emisi gas rumah kaca memiliki hubungan yang linier atau berbanding lurus karena nilai dari koefisien korelasi yang didapatkan bernilai positif ($r = 0,976$) dengan keeratan hubungan yang didapat adalah sangat kuat. Berdasarkan uji korelasi dapat dilihat bahwa dengan adanya keberadaan bank sampah dianggap mampu untuk menurunkan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan.

6. Saran

1. Perlu adanya penyempurnaan data terkait untuk parameter –parameter lokal pada provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang digunakan pada perhitungan IPCC 2006, sehingga tidak lagi menggunakan nilai dari *default* IPCC dalam melakukan inventarisasi emisi GRK, agar hasil perhitungan emisi lebih mendekati kondisi yang sebenarnya di lapangan.
2. Saran untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan analisis upaya penurunan emisi gas rumah kaca lain yang berhubungan dengan sektor sampah.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2017. Kabupaten Sleman Dalam Angka 2017.

Chintiawati, Raisa, Moersidik.S ,Suwartha N. 2013. **Estimasi dan Proyeksi emisi GRK dari Pengelolaan sampah di Kota Tangerang dengan pendekatan metode IPCC.** Universitas Indonesia. Jakarta.

Hapsari, Chrismalia, Wilujeng, S.A. 2010. **Studi Emisi Karbondioksida (CO₂) Dan Metana (CH₄) Dari Kegiatan Reduksi Sampah Di Wilayah Surabaya Bagian Selatan.** Skripsi. Jurusan Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Kiswandayani, A.T, Susnawati, I.d, Wirosodarmo, Ruslan. 2016. **Komposisi Sampah dan Potensi Emisi Gas Rumah Kaca pada Pengelolaan Sampah Domestik: Studi Kasus TPA Winongo Kota Madiun,** Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Pedoman Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Oleh IPCC Guidelines 2006