

## POTENSI EMISI GAS RUMAH KACA DARI SEKTOR PERSAMPAHAN DI KABUPATEN BANDUNG

(diterima 22 Juni 2022, diperbaiki 13 Agustus 2022, disetujui 26 September 2022)

**Fanny Novia\*, Tri Mulyani**

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia  
Kota Bandung – Indonesia

Email korespondensi\*: [fannynovia6@gmail.com](mailto:fannynovia6@gmail.com)

---

**Abstract.** Every stage of municipal solid waste management such as storage, collecting, transportation, recycle and final disposal to landfill are contributed to greenhouse gases emission. This research aims to quantify the potential of greenhouse gases from municipal solid waste management in Bandung Regency in 2020 from landfill, composting, and open burning. Method of greenhouse gases quantification is based on IPCC 2006 method and using its worksheet. The result showed that the largest percentage of greenhouse gases potential is from final disposal of solid waste to landfill. Greenhouse gases as CO<sub>2</sub>e from landfill is about 120,508.70 ton or about 84.55% of total greenhouse gases. Then greenhouse gases potential from open burning is about 21,655.78 ton and from composting is about 366.42 ton. But there is about 70% of municipal solid waste not well-managed so better management for solid waste in Bandung Regency is necessary.

**Keywords:** Greenhouse gas; Solid waste; Bandung Regency.

**Abstrak.** Setiap tahapan dari pengelolaan sampah mulai dari penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, daur ulang dan pembuangan akhir berkontribusi dalam mengemisikan gas rumah kaca (GRK). Penelitian ini bertujuan untuk menghitung potensi GRK dari pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 dari pembuangan akhir, pengomposan dan pembakaran terbuka. Metode yang digunakan untuk perhitungan GRK adalah berdasarkan standar dari IPCC dan lembar kerjanya. Hasil perhitungan menunjukkan persentase GRK terbesar berasal dari sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yaitu sekitar 120.508,70 ton atau sekitar 84,55% dari total emisi GRK. Kemudian potensi GRK dari pembakaran sampah secara terbuka adalah sekitar 21.655,78 ton dan dari dari sampah yang dikompos adalah sekitar 366,42 ton. Namun masih terdapat sekitar 70% dari total timbulan sampah di Kabupaten Bandung yang belum terolah sehingga pengelolaan sampah yang lebih baik sangat dibutuhkan.

**Kata Kunci:** Gas rumah kaca; Limbah padat; Kabupaten Bandung.

© hak cipta dilindungi undang-undang

## **PENDAHULUAN**

Pemanasan global merupakan salah satu dampak yang diakibatkan oleh emisi gas rumah kaca (GRK). Emisi GRK secara umum dihasilkan dari beberapa sektor yaitu sektor energi, perubahan lahan, industri dan limbah (IPCC, 2012). Sumber emisi GRK dari sektor limbah berasal dari pengolahan limbah padat dan air limbah, baik dari sumber domestik dan industri. Sektor persampahan ikut menyumbang emisi GRK terutama dari proses dekomposisi sampah yang menghasilkan gas metan (CH<sub>4</sub>). Setiap tahapan dari pengelolaan sampah mulai dari penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan dan transportasi (Batool dan Chuadry, 2009), daur ulang dan pembuangan akhir berkontribusi dalam mengemisikan GRK (Kristanto dan Koven, 2019). Secara global, emisi GRK dari pengelolaan limbah padat berkontribusi sekitar 5% dari total emisi GRK ke atmosfer (Gautam dan Agrawal, 2020).

Berdasarkan data dari Inventarisasi GRK Nasional yang dilakukan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2020), sektor limbah menyumbang sekitar 7% dari total GRK nasional yaitu sebesar 134.119 Gg CO<sub>2</sub>e. Emisi GRK dari kegiatan pengolahan sampah domestik adalah sekitar 43.784 GgCO<sub>2</sub>e atau sekitar 32,65% dari total gas rumah kaca dari sektor limbah. Jumlah penduduk dan nilai produk domestik bruto (PDB) memiliki pengaruh terhadap jumlah timbulan sampah yang dihasilkan oleh suatu negara (Lee, *et.al.*, 2016., Maggazzino, *et.al.*, 2020). Peningkatan jumlah penduduk berpotensi dapat meningkatkan jumlah timbulan sampah domestik serta membutuhkan pengolahan yang tepat agar tidak mencemari lingkungan. Emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari pengolahan sampah tergantung pada jumlah timbulan sampah, jenis pengolahan, serta komposisi sampah (Thanh dan Matsui, 2012).

Bagi sebagian besar negara berkembang yang mengalami peningkatan jumlah penduduk dan urbanisasi, pengelolaan sampah domestik mulai dari pengumpulan, daur ulang, pengolahan dan pembuangan akhir masih menjadi tantangan yang besar dalam menangani peningkatan jumlah timbulan sampah domestik (Bogner, *et.al.*, 2007). Emisi GRK dari sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) biasanya menyumbang persentase terbesar dari total keseluruhan GRK untuk sektor limbah (Mohareb, *et.al.*, 2011). Gas dari pembuangan akhir merupakan campuran dari gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan gas metan (CH<sub>4</sub>) yang diemisikan karena adanya kondisi anaerob selama proses dekomposisi bahan organik yang terkandung dalam sampah

(Sunarto, *et.al.*, 2017). Potensi gas metan dari sektor sampah di Indonesia sangat besar yaitu sekitar 109,96 Gg per tahun. Hal ini disebabkan karena sekitar 60%-70% komposisi sampah di Indonesia adalah sampah organik (Purwata, 2009).

Kabupaten Bandung terdiri dari 31 kecamatan dengan total jumlah penduduk sekitar 3.623.790 jiwa pada tahun 2020. Laju pertumbuhan penduduk per tahun di Kabupaten Bandung adalah 1,28 persen berdasarkan data sensus penduduk dari tahun 2010–2020 (BPS, 2021). Berdasarkan data dari website Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) oleh KLHK, komposisi sampah di Kabupaten Bandung didominasi oleh sampah makanan (organik) sekitar 43%, sampah plastik sekitar 20% dan jenis sampah lainnya seperti kardus, kayu, dan kertas.

Pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung terdiri dari pembuangan ke TPA, pengolahan secara pengomposan, dibakar dan didaur ulang. Pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung belum dilakukan secara optimal dan menyeluruh, kemudian belum ada pengolahan gas metan yang ditimbulkan dari sampah yang ada di TPA. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung potensi emisi GRK dari pengolahan sampah domestik di Kabupaten Bandung, yaitu dari sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir, pengolahan secara pengomposan dan dengan pembakaran. Perhitungan potensi emisi GRK menggunakan metode yang bersumber dari *Intergovernmental Panel Climate Change* (2006). Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengambilan kebijakan terkait dengan upaya mitigasi GRK di Kabupaten Bandung terutama dalam sektor persampahan.

## **METODE**

### **Perhitungan Jumlah Timbulan Sampah**

Metode yang digunakan untuk menghitung timbulan sampah di Kabupaten Bandung adalah dengan pendekatan jumlah penduduk. Potensi timbulan sampah dihitung dengan mengalikan jumlah penduduk dengan laju timbulan sampah. Nilai laju timbulan sampah yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,22 ton/kapita/tahun (Damanhuri, 2006). Total timbulan sampah di Kabupaten Bandung dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$\text{Total Timbulan sampah (ton/tahun)} = \text{laju timbulan} \times \text{jumlah penduduk} \quad (1)$$

## Perhitungan Dasar Emisi Gas Rumah Kaca

Perhitungan potensi GRK dari sektor persampahan dalam penelitian ini dibatasi hanya berdasarkan data yang tersedia, dimana jenis pengolahan sampah yang dihitung emisi GRK adalah dari sampah yang masuk ke TPA, dikompos dan didaur ulang. Tingkat emisi GRK untuk kebutuhan inventarisasi emisi GRK pada dasarnya dihitung dengan berbasis pada pendekatan umum sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Emisi} = \text{Data Aktivitas (AD)} \times \text{Faktor Emisi (EF)} \quad (2)$$

Data aktivitas (AD) adalah besaran kuantitatif kegiatan manusia yang melepaskan emisi GRK. Pada pengelolaan limbah, besaran kuantitatif adalah besaran terkait dengan *waste generation* (laju pembentukan limbah) massa limbah yang ditangani pada setiap jenis pengolahan limbah. Faktor emisi (EF) adalah faktor yang menunjukkan intensitas emisi per unit aktivitas yang bergantung kepada berbagai parameter terkait karakteristik limbah dan sistem pengolahan limbah. Nilai faktor emisi yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada panduan IPCC (2006) dan panduan dari KLHK. Disamping itu, karena adanya keterbatasan data dalam penggunaan nilai parameter perhitungan maka pemilihan tingkat ketelitian perhitungan (tier) juga merujuk pada parameter default IPCC 2012, sehingga pada penelitian ini menggunakan Tier 1 dalam perhitungannya.

Parameter GRK yang dihitung dalam penelitian ini terdiri dari parameter CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O. Setelah dilakukan perhitungan nilai parameter-parameter tersebut, maka dilakukan konversi nilai tersebut menjadi potensi pemanasan global atau *Global Warming Potential* dimana nilainya mengacu pada data GWP terbaru dari *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) tahun 2017. Nilai GWP untuk CO<sub>2</sub> adalah 1, CH<sub>4</sub> adalah 28 dan N<sub>2</sub>O adalah 265.

## Perhitungan Emisi GRK dari Sampah di TPA

Perhitungan emisi GRK terdiri dari beberapa sumber antara lain sampah masuk ke TPA, pengolahan dengan pengomposan, dan pembakaran Emisi CH<sub>4</sub> yang dihasilkan dari sampah yang dibuang ke TPA dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Emisi CH}_4 = \left( MSW_T \times MSW_f \times MCF \times DOC \times DOC_f \times F \times \frac{16}{12} - R \right) \times (1 - Ox) \quad (3)$$

Nilai parameter yang digunakan pada penelitian ini untuk sampah yang dibuang ke TPA merujuk pada nilai *default* IPCC (2012), dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Nilai Parameter dalam Perhitungan Emisi GRK untuk Sampah ke TPA

Parameter	Nilai
DOC sampah makanan	0,15
DOC sampah kertas	0,4
DOC sampah kain	0,24
DOC <sub>f</sub>	0,5
MCF	0,8
F	0,5

*Sumber: IPCC, 2006*

### Perhitungan Emisi GRK dari Sampah yang Dikompos

Sumber emisi GRK dari pengolahan limbah padat secara biologi pada dasarnya mencakup mencakup pengomposan, *anaerobic digester*, dan lain-lain. Pengolahan limbah padat secara biologi di Indonesia hanya meliputi pengomposan mengingat pengolahan limbah padat dengan jalan *anaerobic biodigester* dan pengolahan biologi lainnya belum ada. Emisi GRK dari pengolahan sampah secara biologi (pengomposan) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Emisi (CH_4/N_2O) = (M_i \times EF_i) \times 10^{-3} - R \quad (4)$$

Dimana:

M = berat sampah domestik yang dikompos (Gg)

EF = faktor emisi untuk pengomposan (g CH<sub>4</sub> atau N<sub>2</sub>O/kg sampah yang dikompos)

R = jumlah CH<sub>4</sub> yang dapat di-*recovery* (Gg CH<sub>4</sub>)

Nilai faktor emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O adalah berdasarkan data default dari IPCC 2006. Faktor emisi CH<sub>4</sub> untuk sampah yang dikompos adalah 4 gr CH<sub>4</sub>/kg limbah dan faktor emisi N<sub>2</sub>O untuk sampah yang dikompos adalah 0,3 gr N<sub>2</sub>O/kg limbah.

### Perhitungan Emisi GRK dari Sampah yang Dibakar secara Terbuka

Emisi gas rumah kaca dari pembakaran sampah secara terbuka dihitung berdasarkan perkiraan kandungan karbon dalam sampah yang dibakar dikalikan dengan faktor oksidasi dan fraksi karbon fosil yang dioksidasi. Data aktivitas pembakaran terbuka adalah jumlah dan komposisi sampah yang dibakar secara terbuka. Data kandungan berat kering, kandungan jumlah karbon, fraksi karbon fosil dan faktor

oksidasi yang digunakan dalam perhitungan adalah nilai *default tier 1*. Emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari pembakaran terbuka sampah dapat dihitung dengan Persamaan 5.

$$Emisi CO_2 = \sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times \frac{44}{12} \quad (5)$$

SW<sub>i</sub> = jumlah sampah yang dihasilkan dalam tahun inventori (Gg/tahun)

dm<sub>i</sub> = fraksi berat kering dari jumlah sampah yang dihasilkan

CF<sub>i</sub> = fraksi total karbon di dalam berat kering sampah

FCF<sub>i</sub> = fraksi karbon fossil di dalam total karbon

OF<sub>i</sub> = faktor oksidasi

Emisi CH<sub>4</sub> dari pembakaran terbuka adalah hasil dari pembakaran tidak sempurna sampah. Gas CH<sub>4</sub> terbentuk karena terdapat karbon di dalam sampah yang tidak teroksidasi. Nilai faktor emisi yang digunakan adalah 6500 kg CH<sub>4</sub>/Gg sampah. Perhitungan emisi CH<sub>4</sub> dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$Emisi CH_4 = \sum_i (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6} \quad (6)$$

IW<sub>i</sub> = jumlah sampah yang dibakar secara terbuka (Gg/tahun)

EF<sub>i</sub> = faktor emisi CH<sub>4</sub> (kg CH<sub>4</sub>/Gg sampah)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah penduduk digunakan untuk menghitung potensi timbulan sampah domestik yang dihasilkan. Data jumlah penduduk didapatkan dari Buku Kabupaten Bandung dalam Angka (BPS, 2021). Total jumlah penduduk di Kabupaten Bandung adalah sekitar 3.623.790 jiwa pada tahun 2020. Jumlah penduduk terbanyak di Kabupaten berada di Kecamatan Cileunyi yaitu sebanyak 186.543 jiwa. Potensi timbulan sampah dihitung dengan mengalikan jumlah penduduk dengan laju timbulan sampah. Nilai laju timbulan sampah yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,22 ton/kapita/tahun (Damanhuri, 2006). Total jumlah timbulan sampah di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 adalah sekitar 2184,2 ton/hari atau sekitar 797.233,8 ton/tahun.

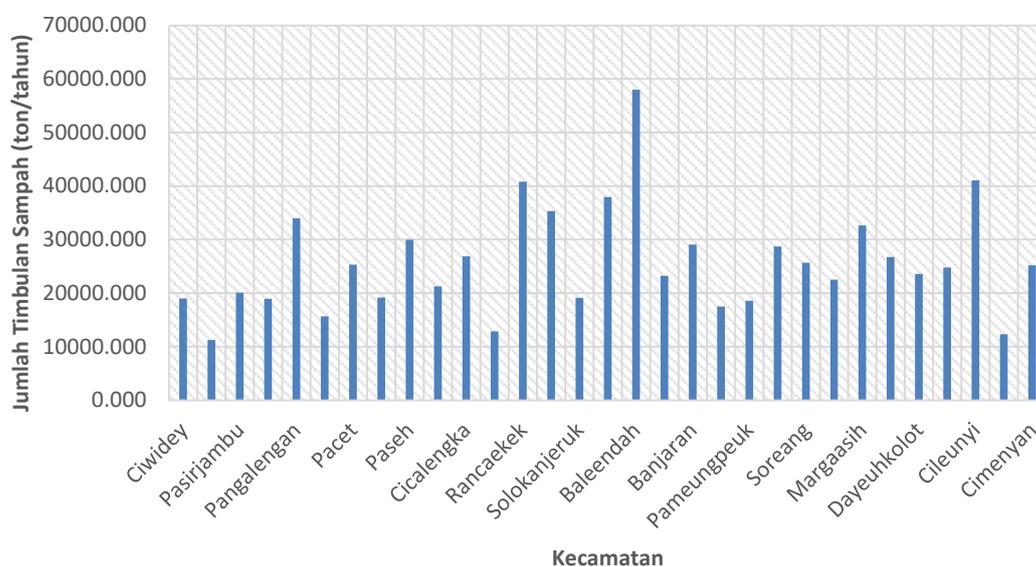
**Tabel 1.** Jumlah penduduk dan Timbulan Sampah per Kecamatan di Kabupaten Bandung tahun 2020

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Timbulan Sampah (ton/tahun)
Ciwidey	86.445	19.017,90	Ciparay	172.589	37.969,58

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Timbulan Sampah (ton/tahun)
Rancabali	51.096	11.241,12	Baleendah	263.724	58.019,28
Pasirjambu	91.191	20.062,02	Arjasari	105.593	23.230,46
Cimaung	86.075	18.936,50	Banjaran	132.184	29.080,48
Pangalengan	154.286	33.942,92	Cangkuang	79.665	17.526,30
Kertasari	71.255	15.676,10	Pameungpeuk	84.557	18.602,54
Pacet	115.066	25.314,52	Katapang	130.417	28.691,74
Ibun	87.020	19.144,40	Soreang	116.651	25.663,22
Paseh	136.202	29.964,44	Kutawaringin	102.455	22.540,10
Cikancung	96.710	21.276,20	Margaasih	148.544	32.679,68
Cicalengka	122.162	26.875,64	Margahayu	121.608	26.753,76
Nagreg	58.408	12.849,76	Dayeuhkolot	107.186	23.580,92
Rancaekek	185.499	40.809,78	Bojongsoang	112.671	24.787,62
Majalaya	160.617	35.335,74	Cileunyi	186.543	41.039,46
Solokanjeruk	86.786	19.092,92	Cilengkrang	56.018	12.323,96
			Cimendan	114.567	25.204,74

Sumber: Kabupaten Bandung dalam Angka, 2021

Potensi jumlah timbulan sampah terbesar berasal dari Kecamatan Baleendah karena jumlah penduduk di kecamatan tersebut juga paling terbesar dibandingkan dengan kecamatan lainnya. Grafik potensi jumlah timbulan sampah per kecamatan di Kabupaten Bandung dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Grafik jumlah timbulan sampah per kecamatan di Kabupaten Bandung (Hasil Analisis, 2022)

Berdasarkan data dari website Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) oleh KLHK, jumlah timbulan sampah di Kabupaten Bandung yang masuk ke TPA adalah sekitar 22,09%, dikompos adalah sekitar 0,47% dan didaur ulang adalah

sekitar 0,24%. Masih terdapat sekitar 77,20% sampah yang belum tertangani di Kabupaten Bandung. Untuk jumlah sampah yang belum tertangani ini, diasumsikan sekitar 5% dibakar berdasarkan dengan karakteristik pola pengelolaan sampah dalam IPCC Guideline 2006. Diperkirakan jumlah timbulan sampah yang masuk ke TPA dari Kabupaten Bandung pada tahun 2020 adalah sekitar 176.108,9 ton/tahun, sampah yang didaur ulang sebanyak 3746,9 ton, sampah yang dikompos sebanyak 1913,4 ton dan sampah yang dibakar sebanyak 39.861,69 ton.

Perhitungan emisi GRK untuk sampah yang dibuang ke TPA menggunakan lembar kerja 4A dari IPCC 2012. Input data limbah yang ditimbun di TPA ke dalam lembar kerja dapat berbasis data *bulk* atau berbasis komposisi. Pada basis komposisi, sampah dipisahkan menjadi sampah kertas, kardus, makanan, dan lain-lain. Komposisi sampah di Kabupaten Bandung didominasi oleh sampah makanan dengan persentase sebesar 43% dan sampah plastik sebesar 20% (SIPSN, 2020).

**Tabel 2.** Potensi emisi CH<sub>4</sub> per komposisi sampah TPA di Kabupaten Bandung

Jenis Sampah	Persentase (%)*	Berat Sampah (ton)	DOC	DOCf	MCF	F	Emisi CH <sub>4</sub> (ton)	Emisi CO <sub>2</sub> e (ton)
Makanan	43	75.726,85	0,15	0,5	0,8	0,5	3.021,50	84.602,03
Plastik	20	35.221,79	0	0,5	0,8	0,5	0	0
Kertas	9	15.849,81	0,4	0,5	0,8	0,5	1.686,42	47.219,74
Kayu	10	17.610,89	0	0,5	0,8	0,5	0	0
Tekstil	1	1.761,09	0,24	0,5	0,8	0,5	112,43	3.147,98
Logam	2	3.522,18	0	0,5	0,8	0,5	0	0
Kaca	1	1.761,09	0	0,5	0,8	0,5	0	0
Lain-lain	14	24.655,25	0	0,5	0,8	0,5	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>						<b>4.820,35</b>	<b>120.508,7</b>

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Total emisi CH<sub>4</sub> dari sampah yang dibuang ke TPA adalah sekitar 4.820,35 Gg. Nilai ini dikonversi ke CO<sub>2</sub>e dengan mengalikan dengan nilai GWP CH<sub>4</sub> adalah 28. Maka emisi CO<sub>2</sub>e dari sampah yang dibuang ke TPA adalah sekitar 120.508,7 Gg CO<sub>2</sub>e pada tahun 2020.

Perkiraan jumlah sampah yang dikompos di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 adalah sekitar 0,47% atau sebanyak 1913,4 ton/tahun. Perhitungan total emisi CO<sub>2</sub>e dilakukan dengan mengalikan berat sampah yang dikompos dengan faktor emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O. Nilai faktor emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O adalah berdasarkan data default dari IPCC 2012. Faktor emisi CH<sub>4</sub> untuk sampah yang dikompos adalah 4 gr CH<sub>4</sub>/kg limbah dan

faktor emisi N<sub>2</sub>O untuk sampah yang dikompos adalah 0,3 gr N<sub>2</sub>O/kg limbah. Total emisi CO<sub>2</sub>e dari sampah yang dikompos di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Potensi emisi GRK dari sampah yang dikompos

Parameter	Nilai Emisi (ton)	Emisi CO <sub>2</sub> e (ton)
CH <sub>4</sub>	7,654	214,301
N <sub>2</sub> O	0,574	152,115
<b>Total</b>		<b>366,416</b>

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Perhitungan emisi GRK untuk sampah yang dikompos menggunakan lembar kerja 4B dari IPCC 2012. Berdasarkan hasil perhitungan, potensi CH<sub>4</sub> dari sampah yang dikompos adalah sekitar 7,654 ton dan emisi N<sub>2</sub>O adalah sekitar 0,574 ton. Total emisi CO<sub>2</sub>e dari sampah yang dikompos di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 adalah sekitar 366,416 ton.

Jumlah timbulan sampah yang dibakar menggunakan asumsi karakteristik pola pengelolaan sampah di Indonesia menurut IPCC 2006, dimana 5% dari total jumlah timbulan sampah dibakar secara terbuka. Perkiraan jumlah sampah yang dibakar secara terbuka di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 adalah sekitar 39.861,689 ton. Emisi GRK yang dihasilkan dari proses pembakaran secara terbuka adalah CO<sub>2</sub> dari bahan fosil, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O. Untuk potensi emisi CO<sub>2</sub> dari pembakaran sampah secara terbuka dari masing-masing komposisi sampah dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Potensi emisi CO<sub>2</sub> dari pembakaran sampah

Jenis Sampah	Persentase (%)*	Berat Sampah (ton)	Dm	CF	FCF	OF	Emisi CO <sub>2</sub> (ton)
Makanan	43	17140,52	0,40	0,38	0	0,58	0,00
Plastik	20	7972,34	1,00	0,75	1	0,58	12.717,04
Kertas	9	3587,55	0,90	0,46	0,01	0,58	31,59
Kayu	10	3986,17	0,85	0,50	0	0,58	0,00
Tekstil	1	398,62	0,80	0,50	0,2	0,58	67,82
Logam	2	797,23	1,00	0	0	0,58	0,00
Kaca	1	398,62	1,00	0	0	0,58	0,00
Lain-lain	14	5580,64	0,90	0	0	0,58	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>39861,69</b>					<b>12.816,45</b>

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Potensi emisi CO<sub>2</sub> dari bahan fosil dalam pembakaran sampah secara terbuka adalah sekitar 12.816,45 ton. Emisi ini berasal dari jenis sampah plastik, kertas dan tekstil. Selain menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> dari bahan fosil selama pembakaran, emisi GRK

lainnya yang dihasilkan dari pembakaran sampah secara terbuka adalah CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O. Nilai faktor emisi untuk CH<sub>4</sub> adalah 6500 kg CH<sub>4</sub>/Gg sampah dan untuk N<sub>2</sub>O adalah 150 kg CH<sub>4</sub>/Gg sampah. Nilai potensi emisi pembakaran sampah dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5.** Potensi emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O dari pembakaran sampah

<b>Parameter</b>	<b>Nilai Emisi (ton)</b>	<b>Emisi CO<sub>2</sub>e (ton)</b>
CH <sub>4</sub>	259,100	7.254,828
N <sub>2</sub> O	5,979	1.584,502
<b>Total</b>		<b>8.839,330</b>

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Potensi emisi CO<sub>2</sub>e dari emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O pada tahun 2020 adalah sekitar 8.839,330 ton. Sehingga total emisi CO<sub>2</sub>e dari pembakaran sampah di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 adalah sekitar 21.655,78 ton. Total keseluruhan potensi emisi CO<sub>2</sub>e dari pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 adalah sekitar 142.530,9 ton. Namun, nilai emisi CO<sub>2</sub>e ini belum mewakili untuk keseluruhan pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung, karena masih ada sekitar 70% sampah yang belum terkelola. Potensi emisi GRK terbesar pada tahun 2020 berasal dari pembuangan sampah ke TPA yaitu sekitar 120.508,70 ton. Rekapitulasi potensi emisi CO<sub>2</sub>e dari pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung tahun 2020 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 6.** Potensi emisi CO<sub>2</sub>e pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung tahun 2020

<b>Bentuk Pengolahan</b>	<b>Nilai Emisi (ton)</b>	<b>Persentase (%)</b>
Sampah yang masuk ke TPA	120.508,70	84,55
Sampah yang dikompos	366,42	0,26
Sampah yang dibakar	21.655,78	15,19
<b>TOTAL</b>	<b>142.530,90</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Potensi GRK terbesar dari pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung berasal dari sampah yang masuk ke TPA. Salah satu upaya reduksi emisi GRK dari sampah di TPA adalah dengan pemanfaatan gas metan yang dihasilkan dalam bentuk kegiatan *Waste to Energy*. Emisi *landfill gas* (LFG) dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik (PLTSA) atau dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk memasak. Kedepannya diperlukan kajian lebih detail terkait aspek teknis dan non teknis untuk pemanfaat potensi emisi GRK yang dihasilkan dari pengelolaan sampah.

## **KESIMPULAN**

Total potensi emisi GRK dari pengelolaan sampah di Kabupaten adalah sekitar 142.530,90 ton pada tahun 2020. Berdasarkan data jumlah sampah yang masuk ke TPA, diolah dengan pengomposan dan dibakar, maka dapat disimpulkan emisi GRK terbesar dari pengolahan sampah di Kabupaten Bandung pada tahun 2020 dihasilkan dari jumlah sampah yang dibuang ke TPA, yaitu sekitar 84,55% dari total potensi GRK pengelolaan sampah. Emisi GRK kedua terbesar berasal dari sampah yang dibakar, yaitu sekitar 15,19% dari total GRK.

Potensi GRK yang berasal dari TPA dapat dimanfaatkan salah satunya dengan menggunakan metode *methane recovery* sebagai *landfill gas* (LFG) untuk kemudian digunakan sebagai energi alternatif. Namun bentuk pengelolaan sampah yang dilakukan di Kabupaten Bandung belum sepenuhnya optimal. Masih terdapat sekitar 70% sampah yang belum terkelola. Untuk pengelolaan sampah di Kabupaten Bandung disarankan agar memiliki teknologi pemanfaatan gas metan pada pembuangan akhir, peningkatan jumlah sampah yang didaur ulang serta upaya pengurangan sampah domestik dari sumber.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistik. (2020). *Kabupaten Bandung dalam Angka Tahun 2020*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung.
- Batool, S. A., & Chuadhry, M. N. (2009). The impact of municipal solid waste treatment methods on greenhouse gas emissions in Lahore, Pakistan. *Waste management*, 29(1), 63-69.
- Bogner, J., Ahmed, M. A., Diaz, C., Faaij, A., Gao, Q., Hashimoto, S., & Zhang, T. (2007). Waste management, in climate change 2007: mitigation. *Contribution of working group III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Accessed on, 12(11).
- Gautam, M., & Agrawal, M. (2021). Greenhouse gas emissions from municipal solid waste management: a review of global scenario. *Carbon Footprint Case Studies*, 123-160.
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (MPV)*. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, Direktorat Inventarisasi GRK dan MPV.

- Kementrian Lingkungan Hidup. (2012). *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku II, Volume 4 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Pengelolaan Limbah*. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, Direktorat Inventarisasi GRK dan MPV.
- Kristanto, G. A., & Koven, W. (2019). Estimating greenhouse gas emissions from municipal solid waste management in Depok, Indonesia. *City and environment interactions*, 4, 100027.
- Lee, S., Kim, J., & Chong, W. K. (2016). The causes of the municipal solid waste and the greenhouse gas emissions from the waste sector in the United States. *Waste management*, 56, 593-599.
- Magazzino, C., Mele, M., & Schneider, N. (2020). The relationship between municipal solid waste and greenhouse gas emissions: Evidence from Switzerland. *Waste Management*, 113, 508-520.
- Mohareb, E. A., MacLean, H. L., & Kennedy, C. A. (2011). Greenhouse gas emissions from waste management—assessment of quantification methods. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 61(5), 480-493.
- Purwanta, W. (2009). Penghitungan emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor sampah perkotaan di Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 10(1), 1-8.
- Sunarto, S., Purwanto, P., & Hadi, S. P. (2017). Quantification of greenhouse gas emissions from municipal solid waste recycling and disposal in Malang city Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 18(3).
- Thanh, N. P., & Matsui, Y. (2012). An evaluation of alternative household solid waste treatment practices using life cycle inventory assessment mode. *Environmental monitoring and assessment*, 184(6), 3515-3527.