

STRATEGI MITIGASI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR PERSAMPAHAN DI KABUPATEN LEBONG (STUDI KASUS KECAMATAN AMEN)

Danur Ahlul Ufresti Roes Praptyanti¹, M. Faiz Barchia², Satria Putra Utama³, Suharyanto⁴, Yansen⁵

¹Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lebong, Jalan Muara Anam, Bengkulu 39264, Indonesia

²Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia

³Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia

⁴Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia

⁵Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia

Email: danurahlul@gmail.com

Received: 26 Februari 2022, Accepted: 30 April 2022

ABSTRAK

Pemanasan global telah menjadi isu lingkungan yang mendunia, yang ditandai dengan fenomena perubahan iklim akibat peningkatan emisi gas rumah kaca. Sektor persampahan salah satu sumber penyumbang emisi Gas Rumah Kaca. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari sektor persampahan di Kecamatan Amen dengan melakukan inventarisasi GRK menggunakan skenario BaU Baseline dan menentukan strategi mitigasi yang tepat untuk menurunkan emisi GRK dari sektor persampahan. Metode Pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah berpedoman pada SNI 19-3964-1994. Metode analisis yang digunakan dalam perhitungan emisi GRK dan skenario mitigasi emisi GRK sektor persampahan di Kecamatan Amen adalah berpedoman pada IPCC 2006. Emisi GRK dihitung dari kegiatan penimbunan sampah, pengolahan biologi sampah dan pembakaran sampah. Dari hasil penelitian diperoleh besaran emisi gas CH₄, N₂O dan CO₂. Jenis gas penyumbang terbesar emisi GRK pada sektor persampahan di Kecamatan Amen adalah CH₄ sebanyak 93,47 %, sedangkan N₂O hanya 6,4% dan CO₂ sebesar 0,14 %. Sumber emisi GRK terbesar secara berurutan berasal dari sampah yang dibuang ke badan air atau sungai dan sampah dari kegiatan pembakaran terbuka dengan proyeksi pada tahun 2030 masing – masing menghasilkan emisi sebesar 0,1 Gg CO₂eq dan 0,06 Gg CO₂eq. Strategi mitigasi emisi GRK sektor persampahan di Kecamatan Amen adalah dengan meningkatkan kegiatan komposting dan daur ulang dari pembangunan atau operasional TPST dan TPS 3R.

Kata Kunci : Mitigasi, Emisi Gas Rumah Kaca, Sampah, IPCC 2006.

PENDAHULUAN

Pemanasan global telah menjadi isu penting saat ini, yang ditandai dengan fenomena perubahan iklim yang diakibatkan oleh peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK), dan telah mengakibatkan berbagai dampak yang merugikan bagi manusia (Purwanta, 2009). Sektor persampahan salah satu sumber penyumbang emisi Gas Rumah Kaca dimana manusia berkontribusi

terhadap peningkatan emisi GRK tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung akibat aktifitas atau kegiatan yang menghasilkan sampah.

Profil tingkat emisi GRK digunakan sebagai dasar proyeksi emisi GRK di masa mendatang dengan menggunakan skenario *Business as Usual* (BAU) untuk memberikan gambaran kondisi emisi GRK dalam satu

kurun waktu tertentu dan dapat diperbandingkan berdasarkan hasil penghitungan GRK, menggunakan metode dan faktor emisi yang konsisten (KLH, 2012).

Dasar hukum pengurangan emisi GRK di sektor persampahan merupakan hal yang penting dalam upaya global untuk mengurangi telah diatur pada Peraturan Presiden No. 71 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional.

Menurut data BPS Kabupaten Lebong (2018), secara geografis sebagian besar desa di wilayah Kecamatan Amen dialiri oleh banyak sungai. Kecamatan Amen merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Lebong yang memiliki luas wilayah terkecil namun tingkat kepadatan penduduknya paling tinggi yaitu 4.814,84 jiwa/km². Hal ini dapat diasumsikan bahwa sampah yang ditimbulkan dari aktifitas penduduk tersebut tinggi dan dapat menghasilkan emisi karbon yang tinggi pula, namun saat ini di Kecamatan Amen belum terdapat data dasar terkait informasi besaran dan tingkat emisi GRK yang dihasilkan dari sektor persampahan.

Tingkat emisi GRK yang tinggi setiap tahunnya dapat digambarkan oleh skenario BAU, yang diasumsikan bahwa tidak ada perubahan kebijakan yang terjadi atau kegagalan beberapa sektor sumber penghasil GRK sehingga pembangunan masa depan sama seperti masa lalu. Kenaikan tingkat emisi setiap tahun tersebut dapat mempengaruhi perubahan iklim, dan dapat terjadi peningkatan suhu bumi yang berimbas pada penurunan kualitas lingkungan bahkan jika berkelanjutan dapat berdampak fatal. Oleh karena itu, perlu dibuat pencapaian target untuk penurunan emisi GRK tersebut dengan membuat skenario mitigasi GRK dan rencana aksi serta dukungan dari pemerintah baik pusat maupun daerah dalam meningkatkan kualitas pengelolaan sampah.

Dengan demikian, untuk menentukan strategi mitigasi emisi GRK perlu dilakukan inventarisasi emisi GRK sektor persampahan di Kecamatan Amen dengan berpedoman pada IPCC 2006 pada tahun dasar, sehingga diperoleh identifikasi data tingkat status dan besaran emisi GRK serta proyeksi GRK

dampak perubahan iklim sesuai dengan Peraturan Presiden No. 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK). Hal ini menyebabkan setiap Pemerintahan Daerah Kabupaten atau Kota berkewajiban melakukan inventarisasi emisi GRK yang dengan skenario dan teknologi mitigasi. Melalui penelitian ini, diharapkan pemerintah daerah dan stakeholder lainnya serta masyarakat di Kecamatan Amen mendukung upaya penurunan emisi GRK melalui skenario mitigasi yang dilakukan pada sektor persampahan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi emisi GRK di Kecamatan Amen menggunakan skenario BAU baseline dan menentukan skenario aksi mitigasi yang tepat untuk menurunkan emisi GRK dari sektor persampahan di Kecamatan Amen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yaitu dari bulan Maret 2020 sampai dengan Mei 2020 di Kecamatan Amen, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Pengambilan contoh sampah dilakukan dengan Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan yang berpedoman pada SNI 19-3964-1994, dengan responden sebanyak 40 KK.

Data proyeksi penduduk menggunakan metode eksponensial. Analisa data yang digunakan untuk melakukan inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Skenario Mitigasi adalah menggunakan metode IPCC 2006.

Adapun langkah – langkah teknis dalam perhitungan emisi GRK dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

1. Perhitungan Emisi dari kegiatan Penimbunan Sampah

Emisi CH₄ dari penimbunan sampah untuk satu tahun dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Emisi CH}_4 = [\sum CH_{4,x,T} - R_T] \times (1 - OX_T)$$

Dimana,

Emisi CH₄ : emisi CH₄ dalam tahun T (Gg)
T : tahun inventori
x : kategori atau jenis limbah

R_T : *recovery* CH₄ dalam tahun T (Gg)
OX_T : faktor oksidasi dalam tahun T (fraksi)

2. Perhitungan Emisi dari Kegiatan

Pengolahan Biologi Sampah

Kegiatan pengolahan biologi sampah mengemisikan CH₄ dan N₂O, dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan berikut ini (IPCC, 2006) :

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \sum (M_i \times FE_i) \times 10^{-3}$$

$$\text{Emisi CH}_4 = \sum (M_i \times FE_i) \times 10^{-3} - R$$

Dimana,

Emisi N₂O : total emisi N₂O pada tahun inventarisasi (Gg N₂O)

Emisi CH₄ : total emisi CH₄ pada tahun inventarisasi (Gg CH₄)

M_i : massa sampah organik yang dikelola dengan pengolahan biologi jenis i (Gg)

FE : faktor emisi untuk pengolahan i (g N₂O/kg sampah yang dikelola untuk emisi N₂O) ; (g CH₄/kg sampah yang dikelola untuk emisi CH₄)

i : tipe pengolahan biologi (pengomposan atau pencernaan anaerobik)

R : jumlah total CH₄ yang di *recovery* (bila ada penangkapan gas metan (Gg CH₄))

3. Perhitungan Emisi dari kegiatan Pembakaran Sampah

Emisi GRK dari kegiatan pembakaran sampah, baik dengan insinerator maupun pembakaran terbuka adalah CO₂, N₂O, dan CH₄. Persamaan perhitungan emisi CO₂ adalah sebagai berikut (IPCC, 2006):

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{MSW} \times \sum_j (\text{WF}_j \times \text{dm}_j \times \text{CF}_j \times \text{FCF}_j \times \text{OF}_j) \times 44/12$$

dimana:

MSW = jumlah total dari limbah padat perkotaan yang di insinerasi/dibakar terbuka, Ggram/th

WF_j = fraksi tipe limbah dari komponen j dalam MSW yang insinerasi atau dibakar terbuka

Dm_j = kandungan zat-kering dalam komponen j pada MSW insinerasi atau pembakaran terbuka, (fraksi)

CF_j = fraksi karbon dalam bahan kering (kandungan karbon) pada komponen j

FCF_j = fraksi fosil karbon dalam total karbon pada komponen j

Of_j = faktor oksidasi, (fraksi)

44/12 = faktor konversi dari C ke CO₂ dengan 1 = $\sum_j \text{WF}_j$

j = komponen dari MSW insinerasi/pembakaran terbuka (kertas/kardus, tekstil, sisa makanan, kayu, limbah kebun dan taman, diapers sekali pakai, karet, plastik, logam, kaca, limbah tak terbakar lain).

Emisi CH₄ dan N₂O dari pembakaran terbuka dan insinerasi sampah dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan berikut ini (IPCC, 2006) :

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \sum (M_i \times FE_i) \times 10^{-3}$$

$$\text{Emisi CH}_4 = \sum (M_i \times FE_i) \times 10^{-3}$$

Dimana,

Emisi N₂O : total emisi N₂O pada tahun inventarisasi (Gg N₂O)

Emisi CH₄ : total emisi CH₄ pada tahun inventarisasi (Gg CH₄)

M_i : massa sampah yang dikelola dengan pembakaran (Gg)

FE : faktor emisi untuk pengolahan i (g N₂O/kg sampah yang dikelola untuk emisi N₂O) ; (g CH₄/kg sampah yang dikelola untuk emisi CH₄)

- i : tipe pembakaran
(pembakaran terbuka dan
insenerasi sampah)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Kecamatan Amen

Kecamatan Amen merupakan hampan yang terletak di luar kawasan hutan dengan luas wilayah mencapai 17,28 km² atau sekitar 1,04 persen dari luas wilayah Kabupaten Lebong. Kecamatan Amen merupakan kecamatan dengan luas wilayah terkecil di Kabupaten Lebong, namun menurut Lebong Dalam Angka 2018, kepadatan penduduk di Kecamatan Amen tercatat paling tinggi yaitu 4.814,84 jiwa/km².

Kecamatan Amen terdiri dari 1 kelurahan dan 9 desa diantaranya yaitu : Kelurahan Amen, Desa Sukau Mergo, Desa Pyang Mbik, Desa Nangai Tayau, Desa Nangai Tayau I, Desa Sungai Gerong, Desa Sukau

Rejo, Desa Selebar Jaya, Desa Talang Bunut dan Desa Garut. Semua desa di Kecamatan Amen ini dialiri oleh sungai diantaranya Sungai Ketahun, Sungai Kotok, Sungai Aman, Sungai Tayau, Sungai Kabilang dan Irigasi Cendam. Keberadaan sungai-sungai ini sangat menguntungkan masyarakat karena dapat digunakan untuk pertanian dan untuk kebutuhan sehari-hari lainnya (BPS, 2018).

Proyeksi Timbulan dan Komposisi Sampah

Dari hasil pengukuran contoh berat sampah perumahan di Kecamatan Amen pada tahun 2020, diperoleh timbulan sampah sebesar 0,3 kg/orang/hari atau 951,19 ton/tahun. Sedangkan sampah non perumahan yang berasal dari toko, kantor, sekolah dan pasar di Kecamatan Amen berdasarkan SNI 19-3983-1995, diperoleh timbulan sampah sebesar 147,87 ton/tahun, sehingga diperoleh total timbulan sampah domestik di Kecamatan Amen seperti pada Tabel 1 :

Tabel 1 Total Timbulan Sampah Domestik Kecamatan Amen

Tahun	Timbulan Sampah Perumahan	Timbulan Sampah Non Perumahan	Total Timbulan Sampah Domestik	
	Ton/Tahun	Ton/Tahun	Ton/tahun	Giga gram/tahun
2020	951,19	147,87	1099,06	1,10
2021	1003,74	147,87	1151,60	1,15
2022	1043,59	147,87	1191,46	1,19
2023	1085,03	147,87	1232,90	1,23
2024	1128,11	147,87	1275,98	1,28
2025	1172,91	147,87	1320,78	1,32
2026	1219,48	147,87	1367,35	1,37
2027	1267,90	147,87	1415,77	1,42
2028	1298,84	147,87	1446,71	1,45
2029	1330,53	147,87	1478,39	1,48
2030	1362,99	147,87	1510,86	1,51

Tabel 1 menunjukkan bahwa proyeksi data timbulan sampah non perumahan tidak berubah atau statis karena data non perumahan (kantor, sekolah, toko, dan pasar) hanya dipengaruhi oleh perkembangan pembangunan di daerah tersebut. Sedangkan proyeksi penentuan timbulan sampah perumahan selama 10 tahun ke depan mengalami perubahan selain dipengaruhi oleh jumlah penduduk juga dipengaruhi oleh pertumbuhan PDRB Kabupaten Lebong. Dari tabel 1 juga menunjukkan bahwa pada tahun 2020

diperoleh total timbulan sampah di Kecamatan Amen sebesar 1,10 Gg/tahun dan rata-rata kenaikan total timbulan sampah setiap tahun sebesar 1,32 Gg/tahun. Dari hasil proyeksi tersebut, semakin bertambahnya penduduk maka timbulan sampah yang dihasilkan juga semakin bertambah. Zulfinar dan Sembiring (2015), menyatakan bahwa parameter timbulan sampah perkapita mengalami perubahan yang cukup dinamis dengan parameter sensitivitas pertambahan penduduk.

Berdasarkan standar perhitungan emisi GRK untuk sampah dengan metode IPCC 2006, komposisi sampah diklasifikasi menjadi 11 kriteria diantaranya adalah sisa makanan,

kertas/karton, nappies, sampah taman, kayu, kain, karet dan kulit, plastik, logam, kaca, dan lainnya.

Tabel 2. Persentase Komposisi sampah

Komposisi Sampah	Persentase (%)
Sisa Makanan	61,37
Kertas	2,46
Kayu	1,04
Kain	0,37
Karet	0,90
Plastik	11,33
Nappies	4,65
Logam	2,97
Kaca	0,95
Lainnya	13,95
Total	100

Dari tabel 2 diperoleh bahwa persentase komposisi sampah organik yang berasal sisa makanan, kertas, kayu, kain dan organik lainnya cukup tinggi yaitu sebesar 74,7 % sedangkan sampah non organik berupa sampah karet, plastik, nappies, logam, kaca dan anorganik lainnya hanya 25,3 %. Sama halnya dengan hasil penelitian Kustiasih, dkk. (2014) yang menerangkan bahwa persentase komposisi bahan organik sampah lebih dominan di setiap sumber sampah, sehingga pengomposan dapat dilakukan secara teknis sebagai alternatif dalam meningkatkan pengelolaan persampahan.

Perhitungan BaU Baseline Emisi GRK Sektor Persampahan

Distribusi pengelolaan sampah di Kecamatan Amen yang terbesar adalah sampah yang di buang ke sungai, yang di susul oleh sampah yang belum terkelola dan sampah yang di bakar terbuka, masing-masing adalah 34,72 %; 22,62 %; dan 21,00%. Menurut Isthoifiyani, dkk (2016), potensi perilaku

membuang sampah di sungai cukup tinggi bagi masyarakat yang tinggal di bantaran sungai. Kurangnya fasilitas tempat sampah dan perilaku peduli lingkungan oleh masyarakat erat kaitannya dengan pendidikan lingkungan hidup yang didapatkan. Masyarakat yang memiliki persepsi rendah terhadap lingkungan dan masih memunculkan perilaku membuang sampah di sungai menunjukkan bahwa tujuan pendidikan belum tercapai. Dipertegas dalam penelitian Rashid (2017) yang menerangkan bahwa pembangunan tempat sampah bermotif dapat mempengaruhi perilaku untuk membuang sampah pada tempatnya.

Emisi GRK dihitung dari kegiatan penimbunan sampah, pengolahan biologi sampah dan pembakaran sampah. Tingkat dan besaran emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari masing-masing distribusi pengelolaan sampah di Kecamatan Amen tersebut dapat disajikan pada Tabel 3 :

Tabel 3. Rekapitulasi BAU Baseline Emisi GRK Sektor Persampahan

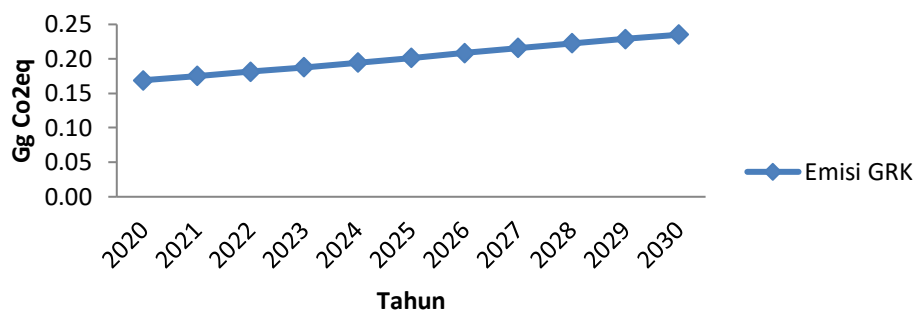
Tahun	Emisi GRK TPA Open Dumping Gg CO ₂ eq	Emisi GRK sampah Dibuang sembarangan Gg CO ₂ eq	Emisi GRK Sampah di Sungai Gg CO ₂ eq	Emisi GRK Dari Komposting Gg CO ₂ eq	Emisi GRK Pembakaran Sampah Gg CO ₂ eq	Total Emisi GRK Gg CO ₂ eq
2020	0,03	0,02	0,08	0,0001	0,04	0,17

2021	0,03	0,02	0,08	0,0001	0,04	0,17
2022	0,03	0,02	0,08	0,0001	0,05	0,18
2023	0,03	0,02	0,08	0,0001	0,05	0,19
2024	0,04	0,02	0,09	0,0001	0,05	0,19
2025	0,04	0,02	0,09	0,0001	0,05	0,20
2026	0,04	0,03	0,09	0,0001	0,05	0,21
2027	0,04	0,03	0,09	0,0001	0,05	0,22
2028	0,04	0,03	0,10	0,0001	0,06	0,22
2029	0,04	0,03	0,10	0,0001	0,06	0,23
2030	0,04	0,03	0,10	0,0001	0,06	0,23

Pada Tabel 3 di atas menunjukkan pada tahun 2030 nilai emisi GRK penyumbang emisi terbesar berasal dari sampah yang dibuang ke sungai atau badan air yaitu sebesar 0,1 Gg CO₂eq. Emisi GRK dari sampah yang dibuang ke badan air atau sungai cukup tinggi dikarenakan tingkat pelayanan persampahan di Kecamatan Amen yaitu 20% dan masih sangat rendah jika dibandingkan dengan standar nasional yang mencapai 75%. Selain itu juga wilayah desa di Kecamatan Amen sebagian besar dialiri oleh sungai, diantaranya Sungai Ketahun, Sungai Kotok, Sungai Aman, Sungai Tayau, Sungai Kabilang dan Irigasi Cendam (BPS, 2018), sehingga penduduk yang berada di wilayah yang tidak terlayani tersebut kemungkinan membuang sampah ke sungai atau badan air. Jangkauan lokasi pembuangan dan minimnya fasilitas tempat pembuangan sampah di Kecamatan Amen dapat menjadi faktor penyebab perilaku membuang sampah sembarangan dan melakukan pembakaran jika sampah telah menumpuk sudah menjadi hal yang biasa. Dalam penelitian Isthofiyani (2016) menerangkan bahwa selain kurangnya fasilitas

tempat sampah, faktor rendahnya persepsi masyarakat tentang sampah berpengaruh terhadap munculnya perilaku membuang sampah di sungai.

Emisi GRK dari penimbunan sampah domestik di TPA berupa emisi CH₄ karena proses degradasi sampah dari penimbunan yang menghasilkan emisi CH₄ secara langsung. Purwanta (2009), menegaskan bahwa di TPA sampah penghasil GRK yang dominan adalah gas CH₄. Pada pengelolaan sampah dengan aktifitas pembakaran terbuka menghasilkan emisi GRK berupa CH₄, N₂O, CO₂. Dalam penelitian Wahyudi (2019) dijelaskan bahwa alternatif pengelolaan sampah yang dipilih oleh masyarakat pedesaan adalah dengan melakukan pembakaran sampah secara terbuka, karena dinilai mudah dan murah untuk menghilangkan sampah. Namun limbah padat yang dibakar secara terbuka akan menghasilkan emisi GRK sebagai tambahan untuk mempengaruhi lingkungan dan kesehatan manusia (Prabowo, 2017). Untuk mengetahui baseline emisi GRK sektor persampahan maka dapat di lihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Grafik Skenario BAU baseline emisi GRK sektor persampahan di Kec. Amen

Secara keseluruhan, berdasarkan skenario BAU baseline emisi GRK sektor

persampahan di Kecamatan Amen pada gambar 1, menerangkan bahwa nilai emisi

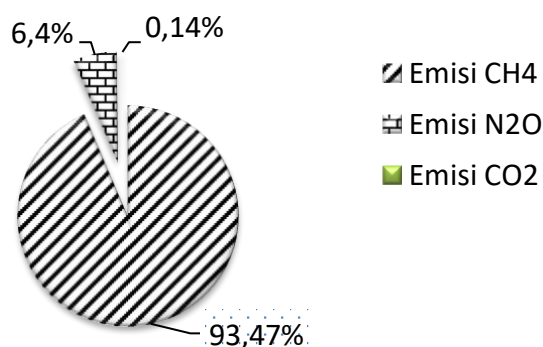
GRK yang terus meningkat setiap tahun. Hal ini dikarenakan belum adanya aksi mitigasi dan upaya pengelolaan distribusi sampah dikomposting dan didaur ulang di Kecamatan Amen masih rendah sehingga berdampak pula terhadap jumlah timbunan sampah yang dihasilkan oleh masyarakat di Kecamatan Amen. Dari hasil penelitian Addinsyah (2017) menerangkan bahwa rumah kompos mampu mereduksi sampah sebesar 50,74% dari 5,80 Gg CO₂ emisi gas rumah kaca.

Skenario Mitigasi Emisi GRK Sektor Persampahan

Dengan mengetahui data BAU Baseline emisi GRK sektor persampahan di Kecamatan Amen maka dapat dilakukan penyusunan dan merencanakan skenario aksi

mitigasi dalam upaya penurunan emisi GRK tersebut. Perhitungan penurunan aksi mitigasi dilakukan dengan metode yang sama dengan perhitungan saat menyusun BAU Baseline yang berpedoman pada IPCC 2006.

Perhitungan penurunan emisi GRK sektor persampahan akan dilakukan dalam skenario mitigasi berdasarkan distribusi pengelolaan persampahan dari kondisi eksisting pengelolaan persampahan di Kecamatan Amen dan berfokus terhadap penurunan emisi gas yang paling dominan dan terhadap kegiatan penyebab yang dominan pula. Pemetaan fraksi jenis gas penyumbang emisi GRK ini dapat disajikan pada Gambar 2 :



Gambar 2. Diagram Pemetaan Fraksi Jenis Gas Penyumbang Emisi GRK

Dari Gambar 2 diketahui bahwa jenis gas yang paling banyak dan dominan memberikan kontribusi terhadap total emisi GRK sektor persampahan di Kecamatan Amen adalah CH₄.

Sedangkan jenis pengelolaan sampah yang memberikan kontribusi emisi GRK paling besar di Kecamatan Amen adalah pada aktifitas sampah yang di buang ke badan

air/sungai, dari kegiatan pembakaran terbuka, penimbunan di TPA open dumping dan dibuang sembarangan (Tabel 3). Dari hasil perhitungan skenario aksi mitigasi yang telah dilakukan maka diperoleh perubahan distribusi pengelolaan sampah di Kecamatan Amen seperti pada Tabel 4 :

Tabel 4 Perubahan Distribusi Pengelolaan Sampah di Kecamatan Amen

Skenario	Uraian
Perhitungan penurunan emisi berdasarkan perubahan distribusi pengelolaan sampah dan komposisi sampah eksisting Kecamatan Amen (2020 – 2030)	Perubahan distribusi Pengelolaan Sampah di Kecamatan Amen : Sampah yang di open dumping tetap 19,83 % Sampah yang dikomposting naik menjadi sebesar 2,33% Sampah dibakar turun menjadi 20,58 % Sampah yang di daur ulang (penambahan jumlah TPST) meningkat menjadi 2,14 %

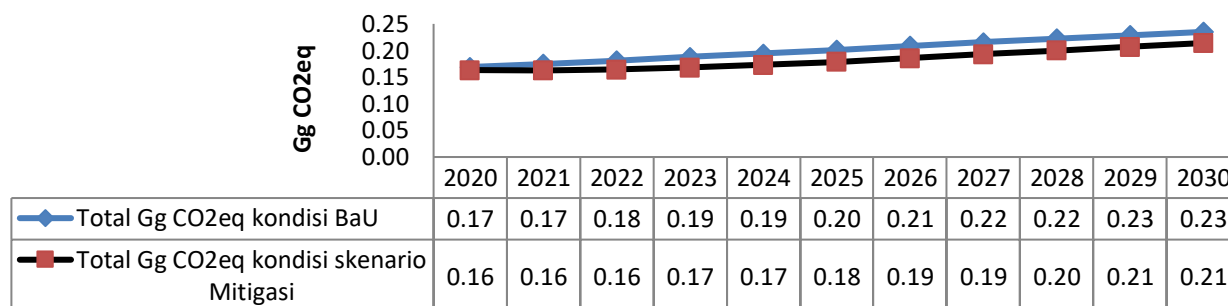
Sampah yang dibuang sembarang turun menjadi 16,75 %
Sampah yang dibuang ke badan air / sungai tetap 34,72 %

Pada Tabel 4 telah dilakukan skenario aksi mitigasi dengan meningkatkan kegiatan komposting dan daur ulang pada sarana TPST dan TPS 3R dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2030 maka distribusi pengelolaan sampah mengalami perubahan yaitu sampah dari kegiatan pembakaran terbuka turun menjadi 20,58% dan sampah yang di buang sembarangan turun menjadi 16,75%.

Menurut Faundry, dkk (2015), Gas Rumah Kaca yang timbul dari proses pengomposan aerobik sumber TPST yang terintergrasi dapat mengurangi pencegahan pemanasan global. Dari hasil penelitiannya menerangkan bahwa terdapat perbedaan nilai konsentrasi kompos berdasarkan jenis bahan baku antara kompos sampah daun kering dan kompos sampah rumah tangga terhadap timbulan gas rumah kaca (CO_2 , CH_4 , dan N_2O) dari proses komposting aerobik sumber pengolahan sampah terpadu. Dalam jurnalnya Suprihatin dkk (2008), menegaskan bahwa

pengomposan sampah tidak hanya memberikan keuntungan teknis, tetapi juga memiliki implikasi ekonomis melalui perdagangan gas rumah kaca. Keuntungan ekonomis ini dapat digunakan sebagai sumber daya untuk keberlanjutan manajemen sampah yang baik (*sustainable MSW management*).

Selain peningkatan kegiatan komposting dan daur ulang, kualitas pengelolaan sampah di Kecamatan Amen dapat efektif apabila ada kebijakan atau aturan Desa / Kecamatan tentang larangan dan sanksi terhadap perilaku masyarakat yang masih melakukan pembakaran sampah, membuang sampah sembarangan dan membuang sampah ke sungai atau badan air, sehingga dengan aturan tersebut peran aktif masyarakat dan seluruh stakeholder dapat menjadi aksi mitigasi dalam upaya penurunan emisi GRK. Selisih terhadap emisi GRK antara kondisi BaU dengan Skenario penurunan dari aksi mitigasi dapat diketahui pada Gambar 3 :



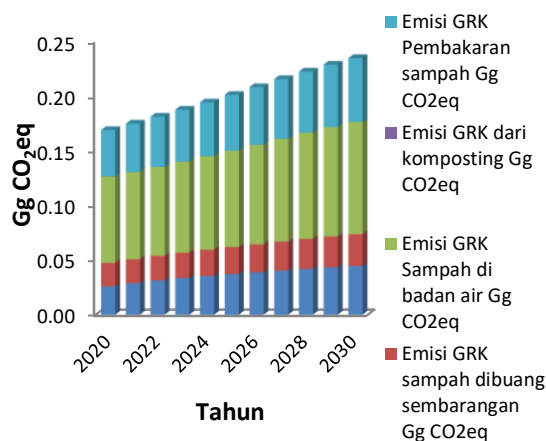
Gambar 3. Grafik selisih terhadap emisi GRK antara kondisi BaU dengan Skenario penurunan dari aksi mitigasi sektor persampahan di Kecamatan Amen

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa emisi GRK sektor persampahan di Kecamatan Amen setelah adanya mitigasi mengalami penurunan meskipun hanya sedikit. Perhitungan yang dilakukan dalam aksi mitigasi ini diambil dari asumsi pembangunan TPST dan TPS 3R. Persentase aktifitas

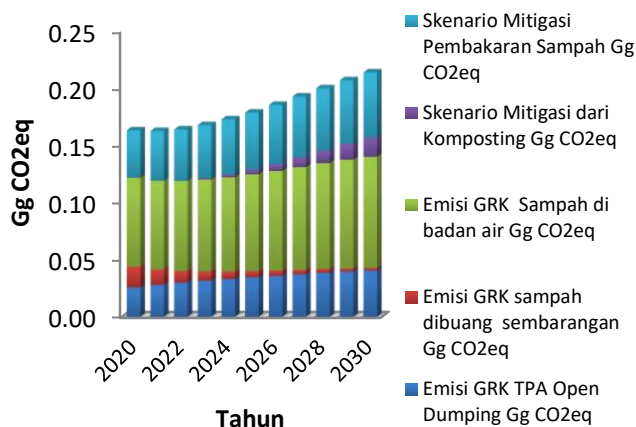
pembakaran berkurang 2% sehingga akan ada pengurangan pengelolaan sampah yang diambil untuk pengelolaan sampah yang dibuang sembarangan.

Berikut perbandingan perubahan perlakuan pengelolaan sampah pada kondisi Business as Usual (BaU) dan skenario aksi

mitigasi Emisi GRK sektor persampahan di Kecamatan Amen yang disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5 :



Gambar 4 Grafik Rekapitulasi Emisi GRK Skenario BaU Baseline sektor persampahan di Kec. Amen



Gambar 5 Grafik Rekapitulasi Emisi GRK Skenario aksi mitigasi sektor persampahan di Kec.Amen

Gambar 4 dan 5 terlihat perbedaan yang tidak terlalu signifikan, bahwa upaya mitigasi emisi GRK pada sampah dibuang sembarangan dan sampah dibakar menurun karena perubahan distribusi pengelolaan dari aktifitas komposting dan daur ulang yang dilakukan pada TPST dan TPS 3R. Dipertegas oleh Kustiasih (2014), pengelolaan sampah dengan program 3R mengubah bentuk dan sifat sampah melalui proses bio-fisik-kimiawi menjadi produk baru yang lebih berharga, merupakan langkah untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Sama halnya dengan hasil penelitian Wijayanti pada tahun 2013, bahwa strategi pengelolaan sampah di tingkat sumber ini menggunakan metode 3R. Program 3R dilakukan untuk mengurangi sampah dari sumbernya (rumah tangga) dan memperoleh nilai tambah (value added) secara sosial, ekonomi, dan lingkungan. Sarana prasarana yang dibutuhkan dalam kegiatan pengelolaan sampah di tingkat sumber adalah TPST. TPST sebagai wadah pengolahan sampah dengan cara 3R, yaitu pemilahan sampah dan pengolahan sampah. Sampah organik digunakan untuk pembuatan kompos, sedangkan sampah

anorganik direcycle atau direuse, dan sampah yang benar-benar tidak dapat digunakan langsung diangkut ke TPA.

Keberhasilan strategi mitigasi emisi GRK sektor persampahan ini bukan hanya dari pembangunan sarana saja tetapi juga perlu dukungan dan peran aktif dari masyarakat, pemerintah daerah, swasta serta stakeholder lainnya terhadap pengelolaan sampah di Kecamatan Amen. Dengan meningkatkan pengelolaan sampah TPST nantinya sangat berperan penting dalam upaya meminimalisir GRK yang terlepas ke lingkungan dengan cara melaksanakan kegiatan komposting terhadap sampah sisa makanan dan sampah taman, serta melakukan daur ulang terhadap sampah plastik, kertas, kain dan kulit. Menurut Bakas, dkk., dalam Wahyudi (2019), menjelaskan bahwa bagi para pembuat kebijakan, emisi GRK menjadi indikator untuk menilai kinerja sistem pengelolaan sampah di suatu daerah atau negara. Semakin tinggi emisi GRK yang dihasilkan dari sektor pengelolaan sampah menunjukkan sistem pengelolaan sampah belum berjalan dengan baik. Emisi GRK yang tinggi menunjukkan hanya sedikit material

dari sampah yang dapat terambil atau termanfaatkan (recovery).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis inventarisasi dan mitigasi emisi GRK dapat disimpulkan bahwa: 1). Jenis gas penyumbang terbesar emisi GRK pada sektor persampahan di Kecamatan Amen adalah CH₄ sebanyak 93,47 %, sedangkan N₂O hanya 6,4% dan CO₂ sebesar 0,14 %. Sumber emisi GRK terbesar di Kecamatan Amen secara berurutan berasal dari sampah yang dibuang ke badan air atau sungai dan sampah dari kegiatan pembakaran terbuka dengan proyeksi pada tahun 2030 masing – masing menghasilkan emisi sebesar 0,1 Gg CO₂eq dan 0,06 Gg CO₂eq.

2). Dengan melakukan skenario aksi mitigasi peningkatan kegiatan komposting dan daur ulang dari pembangunan atau operasional TPST dan TPS 3R di Kecamatan Amen, maka diperoleh perubahan distribusi pengelolaan sampah di Kecamatan Amen yaitu sampah dari kegiatan pembakaran terbuka dan dibuang sembarangan masing–masing turun menjadi 20,58% dan 16,75%.

DAFTAR PUSTAKA

Addinsyah, A. dan W. Herumurti. 2017. Studi Timbulan dan Reduksi Sampah Rumah Kompos serta Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca di Surabaya Timur. *Jurnal Teknik ITS*, Vol.6 No.1, Halaman : D62-D67.

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS). 2016. Modul Pelatihan BAU Baseline RAD-GRK Bidang Limbah. Jakarta.

BPS. 2018. *Kabupaten Lebong dalam Angka 2018*. Kabupaten Lebong : Badan Pusat Statistik. (dipublikasikan)

Faundry.YS., Huboyo.HS., dan Hendayani. DS. 2015 "Analisis Timbulan Gas Rumah Kaca (Co₂, Ch₄ dan N₂O) dari Proses Komposting Aerobik Sumber Pengolahan Sampah Terpadu." *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 4, no. 2, Halaman. 1-10.

IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japan.

Isthofiyani, S. E., Prasetyo, A. P. B., & Iswari, R. S. (2016). Persepsi Dan Pola Perilaku

Masyarakat Bantaran Sungai Damar Dalam Membuang Sampah Di Sungai. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 128-136.

- KLH. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Jakarta.
- Kustiasih, Tuti., dkk. 2014. Faktor Penentu Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan. *Jurnal Permukiman* Vol. 9 No. 2 Agustus 2014 : 78-90
- Peraturan Presiden Republik Indonesia. 2011. Peraturan Presiden No. 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK). Jakarta.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia. 2011. Peraturan Presiden No. 71 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Jakarta.
- Prabowo, S., Pranoto, Sri Budiastuti. (2017). Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca yang Dihasilkan dari Tempat Pemrosesan akhir (TPA) di Jawa Tengah. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 5 (1) Pp. 21-33. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v5i1.2795
- Purwanta, Wahyu. 2009. Penghitungan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Sektor Sampah Perkotaan di Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan* Vol. 10 No. 1 Hal. 01 - 08 Jakarta, Januari 2009. ISSN 1441-318X.
- Rashid, P., Lucky, H., & Choirul, A. 2017. Penggunaan Tempat Sampah Bermotif Terhadap Perilaku Buang Sampah pada Tempatnya Di Sekolah Dasar Negeri Wilayah Argomulyo, Sedayu, Bantul. Sanitasi, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Volume 8. Nomor 3, Halaman : 101-107.
- SNI 19-3964-1994. Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 19-3983-1995. Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia. Badan Standarisasi Nasional.
- Suprihatin, Indrasti, N. S., dan Romli, M. 2008. Potensi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca melalui Pengomposan Sampah. *Jurnal Teknologi Industri*, 18(01), pp : 53-59.

- Wahyudi, J. 2019. Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Dari Pembakaran Terbuka Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model IPCC. *Jurnal Litbang* Volume XV, Nomor 1 Halaman 65-76.
- Wijayanti, W.P. 2013. Peluang Pengelolaan Sampah Sebagai Strategi Mitigasi dalam Mewujudkan Ketahanan Iklim Kota Semarang. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*. Volume 9 (2): 152-162 Juni 2013.
- Zulfinar, Z., & Sembiring, E. 2015. Dinamika jumlah sampah yang dihasilkan di Kota Bandung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Volume 21. Nomor 1, Halaman 18-28.