



---

TESIS- RE142541

# **STRATEGI MITIGASI PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) DI KOTA JAYAPURA**

**RISMAWATI  
3314201202**

**DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM**

**PROGRAM MAGISTER  
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017**



---

TESIS- RE142541

**MITIGATION STRATEGY ON REDUCTION OF  
GREENHOUSE GAS (GHG) EMISSION  
FOR THE CITY OF JAYAPURA**

**RISMAWATI  
3314201202**

**SUPERVISOR  
Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM**

**MASTER PROGRAM  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING  
SEPULUH NOVEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2017**

# LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Magister Teknik (MT)**

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

oleh:

**Rismawati**

**NRP. 3314 201 202**

Tanggal Ujian : 05 Januari 2017

Periode wisuda : Maret 2017

Disetujui Oleh :

**Dr. Eng. Arie Dippareza Syafei, ST, MEPM**

NIP. 19820119 200501 1 001

( Pembimbing )

**Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT**

NIP. 19650508 199303 1 001

( Penguji )

**Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT**

NIP. 19660116 199703 1 001

( Penguji )

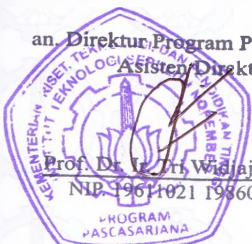
**Bieby Voijant Tancahu, ST., MT., Ph.D**

NIP. 19710818 199703 2 001

( Penguji )

an. **Direktur Program Pascasarjana**  
**Asisten Direktur**

**Direktur Program Pascasarjana,**



**Prof. Dr. Ir. Drs. Widajaja, M.Eng.**

NIP. 19611021 198603 1 001

**Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc, Ph.D**

NIP. 19601202 198701 1 001

# STRATEGI MITIGASI PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) DI KOTA JAYAPURA

Nama Mahasiswa : Rismawati  
NRP : 3314 201 202  
Jurusan : Pascasarjana Teknik Lingkungan  
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM.,

## Abstrak

Penentuan strategi mitigasi penurunan emisi GRK pada penelitian ini dilakukan untuk sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya serta sektor Pengelolaan Limbah Domestik. Untuk menentukan strategi mitigasi maka terlebih dahulu dihitung tingkat emisi GRK pada ke-dua sektor tersebut.

Perhitungan tingkat emisi GRK untuk ke-dua sektor ini dilakukan dengan mengacu pada metode yang telah dikembangkan oleh IPCC 2006. Untuk sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya menggunakan pendekatan *historical* dan *forward looking*, sedangkan untuk sektor Pengelolaan Limbah Domestik menggunakan *template* (dalam excel software) dengan data aktivitas dan parameter – parameter yang disesuaikan dengan ketersediaan di wilayah penelitian.

Tingkat emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya memberikan kontribusi sebesar 41.074.00,00 Ton CO<sub>2</sub>eq (metode *historical*) dan 44.098.611,18 Ton CO<sub>2</sub>eq (metode *forward looking*), sedangkan sektor pengelolaan limbah domestik sebesar 93.378,45 Ton CO<sub>2</sub>eq. Skenario mitigasi sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya mampu menurunkan emisi sebesar 75,65%. Sedangkan untuk sektor pengelolaan limbah domestik, skenario mitigasi mampu menurunkan rata – rata emisi sebesar 31,95%. Secara umum, strategi mitigasi yang dapat dilakukan oleh Pemerintah Kota Jayapura untuk sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya adalah peningkatan cadangan karbon dengan mengurangi atau mencegah laju deforestasi dan degradasi hutan dengan cadangan karbon tinggi. Sedangkan untuk sektor Pengelolaan Limbah Domestik melalui penutupan TPA *open dumping* dan penambahan jumlah TPST pada kecamatan dan kelurahan dengan kepadatan penduduk tinggi untuk mengurangi residu limbah yang dibuang ke TPA *controlled landfill*.

*Kata Kunci: gas rumah kaca, emisi, mitigasi, strategi*



# MITIGATION STRATEGY ON REDUCTION OF GREENHOUSE GAS (GHG) EMISSION FOR THE CITY OF JAYAPURA

Name : Rismawati  
Student ID : 3314 201 202  
Department : Environmental Engineering Graduate Program  
Advisor : Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM.,

## Abstract

Determination of mitigation strategy in greenhouse gas (*GHG*) emission in this research is performed for Forestry and Other Land Utilization sector and Domestic Waste Management sector. In order to determine mitigation strategy, first of all, emission rate of GHG in both sectors shall be calculated.

GHG emission rate calculation for these two sectors is performed by referring to a method which has been developed by IPCC 2006. For Forestry and Other Land Utilization sector, historical and forward looking approaches are utilized. Meanwhile, for Domestic Waste Management sector, a template (in excel software) with activity data and parameters adjusted with the availability in the area of research is used.

GHG emission rate for forestry and other land utilization sector contributes to 41,074,00.00 tons of CO<sub>2</sub>eq (historical method) and 44,098,611.18 tons of CO<sub>2</sub>eq (forward looking method). On the other hand, domestic waste management sector contributes to 93,378.45 Tons of CO<sub>2</sub>eq. Scenario of mitigation on forestry and other land utilization sector is able to reduce the emission as many as 75.65%. In addition, for domestic waste management sector, the mitigation scenario is able to reduce the emission as many as 31.95% in average. Generally, mitigation strategy which can be performed by Jayapura Government for Forestry and Other Land Utilization sector is by improving the carbon reserve by reducing or preventing the deforestation rate and forest degradation with high carbon reserve from accelerating. Meanwhile, for Domestic Waste Management sector, it is performed through open dumping closure and addition to the number of integrated waste facility (waste depots) in densely populated districts and sub districts in order to reduce residual waste discarded to controlled landfill.

*Keywords: green house gas, emission, mitigation, strategy*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-NYA, sehingga tesis dengan judul “Strategi Mitigasi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kota Jayapura” ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) dalam bidang keahlian Teknik Lingkungan pada program studi Pascasarjana Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM., atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi dosen pembimbing dan pada masa perkuliahan.
2. Bapak DR. Ir. Irwan Bagyo Santoso, MT., Bapak Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT., dan Ibu Bieby Voijant Tangahu, ST., MT., Ph.D., yang telah memberikan masukan dan saran pada saat seminar proposal sampai seminar hasil tesis.
3. Ketua program studi Pascasarjana Teknik Lingkungan Ibu DR. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.
4. Seluruh Dosen program studi Pascasarjana Teknik Lingkungan yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
5. Para narasumber di lingkungan Pemerintah Kota Jayapura yang sangat membantu dalam wawancara, perijinan, dan penyediaan data terkait dengan penelitian saya.
6. Pemerintah Provinsi Papua yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada saya untuk melanjutkan pendidikan pascasarjana.
7. Bapak F. Budiman N, ST., MT., dan Ibu Marselina Waromi, SE., MSi., yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada saya untuk menyelesaikan pendidikan.
8. Papa Azhur Wail Paduppay, SE., MM., dan Mama Nurhasanah, kakak - kakak saya M. Askari APA, ST., dan Woro Dwiyarningsih Amd.Par., adik – adik saya Noer Almaidah, ST., dan Surya Wahyuni, ST., serta keponakan saya yang lucu Airel, Alyca, Dhifan, Aqeela, Zhafran, Paundra dan Fatimah atas segala dukungan dan doanya.
9. Suami saya Andri Irawan, SE, M.Si., atas segala motivasi, perhatian, dukungan dan doanya serta kesabaran dan bimbingan selama masa perkuliahan dan penyusunan tesis ini.
10. Rekan - rekan S-2 Teknik Lingkungan angkatan 2014 khususnya suhud, uti, niken dea dan angkatan 2015 yang berjuang bersama dalam penyusunan tesis ini.
11. Sahabat – sahabat The Sweet Challamary’s, terimakasih untuk do’a dan selalu membuat semangat ingin cepat pulang ke Jayapura.

12. Kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga Tesis ini bermanfaat dan permohonan maaf yang tulus jika seandainya masih terdapat kekurangan dan kekeliruan dalam penulisan. Penulis juga menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan penulisan tesis ini.

Surabaya, Januari 2017

Rismawati

## DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>7</b>
2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian	7
2.2 Gas Rumah Kaca (GRK)	10
2.3 Perubahan Iklim	11
2.4 Inventarisasi Emisi GRK	12
2.5 Inventarisasi Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	15
2.6 Inventarisasi Emisi Sektor Pengelolaan Limbah	16
2.7 Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim	17
2.8 Penelitian Terdahulu	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>19</b>
3.1 Kerangka Penelitian	19
3.2 Ide Penelitian	20
3.3 Tahapan Awal Penelitian	20
3.3.1 Perumusan Masalah	21
3.3.2 Studi Literatur	21
3.3.3 Identifikasi Sumber Emisi, Pengumpulan Data Aktivitas dan Kegiatan Mitigasi/ Adaptasi	21
3.3.4 Metode Perhitungan dan Wawancara	22
3.4 Analisis	22
3.4.1 Perhitungan Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	22
3.4.2 Perhitungan Emisi Sub sektor Pengelolaan Limbah Domestik	30
3.4.3 Perhitungan Serapan atau Penurunan Emisi GRK Sub sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	33
3.4.4 Perhitungan Serapan atau Penurunan Emisi GRK Sub sektor Pengelolaan Limbah Domestik	34

3.5	Pembahasan	34
3.5.1	Aspek Teknis	34
3.5.2	Aspek Lingkungan	35
3.5.3	Aspek Kelembagaan	35
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	<b>37</b>
4.1	Perhitungan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	37
4.1.1	Perhitungan Emisi berdasarkan pendekatan <i>Historical</i>	41
4.1.2	Perhitungan Emisi berdasarkan pendekatan <i>Forward Looking</i>	44
4.2	Perhitungan tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Domestik	47
4.2.1	Emisi CH <sub>4</sub> dari penimbunan limbah padat perkotaan	51
4.2.2	Emisi CH <sub>4</sub> dan N <sub>2</sub> O dari pengolahan limbah padat secara Biologi	54
4.2.3	Emisi CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, dan CO <sub>2</sub> dari insenerasi limbah padat atau pembakaran terbuka	56
4.2.4	Emisi CH <sub>4</sub> dan N <sub>2</sub> O dari pengolahan atau pembuangan Limbah Cair	59
4.3	Penurunan atau Penyerapan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaannya	63
4.4	Penurunan Emisi GRK Sektor Pengelolaan Limbah Domestik	64
4.4.1	Penurunan Emisi GRK dari pengolahan limbah domestik berdasarkan kondisi Eksisting (Skenario 1)	66
4.4.2	Penurunan Emisi GRK dari limbah domestik berdasarkan Perubahan Distribusi dan Komposisi Eksisting (Skenario 2)	74
4.4.3	Penurunan Emisi GRK dari limbah domestik berdasarkan Perubahan Distribusi dan Komposisi Eksisting (Skenario 3)	81
4.5	Srategi Adaptasi dan Mitigasi Penurunan Emisi GRK	92
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>95</b>
	Daftar Pustaka	98
	Lampiran	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jumlah Penduduk dan Kepadatan Perdistrik Tahun 2013	8
Tabel 2.2	Penggunaan Lahan dan Luasan Eksisting Kota Jayapura	8
Tabel 2.3	Kategori Kegiatan dengan Sumber dan Penyerap Gas Rumah Kaca	13
Tabel 3.1	Data Aktivitas Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	22
Tabel 3.2	Kategori dan Sub-Kategori Penggunaan Lahan dan Kaitannya dengan Tampungan Karbon	23
Tabel 3.3	Hubungan Perubahan Penggunaan lahan menurut kategori IPCC dan Kementerian Kehutanan	26
Tabel 3.4	Kategori Penggunaan Lahan SNI 7654 (2010)	26
Tabel 3.5	Cadangan Karbon pada Kelas Penutupan Lahan	28
Tabel 3.6	Data Aktivitas Sub Sektor Pengelolaan Limbah Domestik	30
Tabel 4.1	Rekapitulasi Perubahan Tutupan Lahan Per Periode	37
Tabel 4.2	Tingkat Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya	40
Tabel 4.3	Tingkat Emisi GRK <i>Base Year</i> Sektor Perubahan Tutupan Lahan Dan Penggunaan Lahan Lainnya	41
Tabel 4.4	Proyeksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya ( <i>Historical</i> )	42
Tabel 4.5	Prediksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya ( <i>Forward Looking</i> )	45
Tabel 4.6	Proyeksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya ( <i>Forward Looking</i> )	45
Tabel 4.7	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan Timbulan Sampah Di Kota Jayapura	48
Tabel 4.8	Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Provinsi Papua	49
Tabel 4.9	Total timbulan sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura	49
Tabel 4.10	Tingkat Emisi GRK untuk Penimbunan Limbah Padat Perkotaan	53
Tabel 4.11	Tingkat Emisi GRK untuk Pengolahan Limbah Padat Secara Biologi	55
Tabel 4.12	Tingkat Emisi GRK untuk Pengolahan Limbah Padat Secara Insenerasi atau Pembakaran Terbuka	57
Tabel 4.13	Tingkat Emisi GRK untuk Pembuangan Limbah Cair Domestik	60
Tabel 4.14	Rekapitulasi Tingkat Emisi GRK Total Sektor Pengolahan Limbah	61
Tabel 4.15	Skenario Penurunan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	63
Tabel 4.16	Skenario Penurunan Emisi GRK Limbah Domestik	65
Tabel 4.17	Jumlah Sampah Terkelola dan Tidak Terkelola Kota Jayapura	66

Tabel 4.18	Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura	67
Tabel 4.19	Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura	68
Tabel 4.20	Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 1)	69
Tabel 4.21	Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Limbah Padat Perkotaan	70
Tabel 4.22	Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka	71
Tabel 4.23	Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Limbah Cair	72
Tabel 4.24	Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura (Skenario 2)	74
Tabel 4.25	Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura (Skenario 2)	75
Tabel 4.26	Komposisi Sampah Kota Jayapura	76
Tabel 4.27	Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 2)	77
Tabel 4.28	Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2 Pengolahan Limbah Padat Perkotaan	78
Tabel 4.29	Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka	79
Tabel 4.30	Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2 Pengolahan Limbah Cair	80
Tabel 4.31	Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura (Skenario 3)	82
Tabel 4.32	Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura (Skenario 3)	83
Tabel 4.33	Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 3)	84
Tabel 4.34	Perbandingan Emisi GRK Skenario 2 dan 3 Pengolahan Limbah Padat Perkotaan	85
Tabel 4.35	Perbandingan Emisi GRK Skenario 2 dan 3 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka	86

## DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>7</b>
2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian	7
2.2 Gas Rumah Kaca (GRK)	10
2.3 Perubahan Iklim	11
2.4 Inventarisasi Emisi GRK	12
2.5 Inventarisasi Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	15
2.6 Inventarisasi Emisi Sektor Pengelolaan Limbah	16
2.7 Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim	17
2.8 Penelitian Terdahulu	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>19</b>
3.1 Kerangka Penelitian	19
3.2 Ide Penelitian	20
3.3 Tahapan Awal Penelitian	20
3.3.1 Perumusan Masalah	21
3.3.2 Studi Literatur	21
3.3.3 Identifikasi Sumber Emisi, Pengumpulan Data Aktivitas dan Kegiatan Mitigasi/ Adaptasi	21
3.3.4 Metode Perhitungan dan Wawancara	22
3.4 Analisis	22
3.4.1 Perhitungan Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	22
3.4.2 Perhitungan Emisi Sub sektor Pengelolaan Limbah Domestik	30
3.4.3 Perhitungan Serapan atau Penurunan Emisi GRK Sub sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	33
3.4.4 Perhitungan Serapan atau Penurunan Emisi GRK Sub sektor Pengelolaan Limbah Domestik	34



3.5	Pembahasan	34
3.5.1	Aspek Teknis	34
3.5.2	Aspek Lingkungan	35
3.5.3	Aspek Kelembagaan	35
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	<b>37</b>
4.1	Perhitungan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	37
4.1.1	Perhitungan Emisi berdasarkan pendekatan <i>Historical</i>	41
4.1.2	Perhitungan Emisi berdasarkan pendekatan <i>Forward Looking</i>	44
4.2	Perhitungan tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Domestik	47
4.2.1	Emisi CH <sub>4</sub> dari penimbunan limbah padat perkotaan	51
4.2.2	Emisi CH <sub>4</sub> dan N <sub>2</sub> O dari pengolahan limbah padat secara Biologi	54
4.2.3	Emisi CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, dan CO <sub>2</sub> dari insenerasi limbah padat atau pembakaran terbuka	56
4.2.4	Emisi CH <sub>4</sub> dan N <sub>2</sub> O dari pengolahan atau pembuangan Limbah Cair	59
4.3	Penurunan atau Penyerapan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaannya	63
4.4	Penurunan Emisi GRK Sektor Pengelolaan Limbah Domestik	64
4.4.1	Penurunan Emisi GRK dari pengolahan limbah domestik berdasarkan kondisi Eksisting (Skenario 1)	66
4.4.2	Penurunan Emisi GRK dari limbah domestik berdasarkan Perubahan Distribusi dan Komposisi Eksisting (Skenario 2)	74
4.4.3	Penurunan Emisi GRK dari limbah domestik berdasarkan Perubahan Distribusi dan Komposisi Eksisting (Skenario 3)	81
4.5	Srategi Adaptasi dan Mitigasi Penurunan Emisi GRK	92
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>95</b>
	Daftar Pustaka	98
	Lampiran	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jumlah Penduduk dan Kepadatan Perdistrik Tahun 2013	8
Tabel 2.2	Penggunaan Lahan dan Luasan Eksisting Kota Jayapura	8
Tabel 2.3	Kategori Kegiatan dengan Sumber dan Penyerap Gas Rumah Kaca	13
Tabel 3.1	Data Aktivitas Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	22
Tabel 3.2	Kategori dan Sub-Kategori Penggunaan Lahan dan Kaitannya dengan Tampungan Karbon	23
Tabel 3.3	Hubungan Perubahan Penggunaan lahan menurut kategori IPCC dan Kementerian Kehutanan	26
Tabel 3.4	Kategori Penggunaan Lahan SNI 7654 (2010)	26
Tabel 3.5	Cadangan Karbon pada Kelas Penutupan Lahan	28
Tabel 3.6	Data Aktivitas Sub Sektor Pengelolaan Limbah Domestik	30
Tabel 4.1	Rekapitulasi Perubahan Tutupan Lahan Per Periode	37
Tabel 4.2	Tingkat Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya	40
Tabel 4.3	Tingkat Emisi GRK <i>Base Year</i> Sektor Perubahan Tutupan Lahan Dan Penggunaan Lahan Lainnya	41
Tabel 4.4	Proyeksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya ( <i>Historical</i> )	42
Tabel 4.5	Prediksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya ( <i>Forward Looking</i> )	45
Tabel 4.6	Proyeksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya ( <i>Forward Looking</i> )	45
Tabel 4.7	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan Timbulan Sampah Di Kota Jayapura	48
Tabel 4.8	Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Provinsi Papua	49
Tabel 4.9	Total timbulan sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura	49
Tabel 4.10	Tingkat Emisi GRK untuk Penimbunan Limbah Padat Perkotaan	53
Tabel 4.11	Tingkat Emisi GRK untuk Pengolahan Limbah Padat Secara Biologi	55
Tabel 4.12	Tingkat Emisi GRK untuk Pengolahan Limbah Padat Secara Insenerasi atau Pembakaran Terbuka	57
Tabel 4.13	Tingkat Emisi GRK untuk Pembuangan Limbah Cair Domestik	60
Tabel 4.14	Rekapitulasi Tingkat Emisi GRK Total Sektor Pengolahan Limbah	61
Tabel 4.15	Skenario Penurunan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	63
Tabel 4.16	Skenario Penurunan Emisi GRK Limbah Domestik	65
Tabel 4.17	Jumlah Sampah Terkelola dan Tidak Terkelola Kota Jayapura	66

Tabel 4.18	Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura	67
Tabel 4.19	Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura	68
Tabel 4.20	Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 1)	69
Tabel 4.21	Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Limbah Padat Perkotaan	70
Tabel 4.22	Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka	71
Tabel 4.23	Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Limbah Cair	72
Tabel 4.24	Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura (Skenario 2)	74
Tabel 4.25	Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura (Skenario 2)	75
Tabel 4.26	Komposisi Sampah Kota Jayapura	76
Tabel 4.27	Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 2)	77
Tabel 4.28	Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2 Pengolahan Limbah Padat Perkotaan	78
Tabel 4.29	Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka	79
Tabel 4.30	Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2 Pengolahan Limbah Cair	80
Tabel 4.31	Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura (Skenario 3)	82
Tabel 4.32	Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura (Skenario 3)	83
Tabel 4.33	Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 3)	84
Tabel 4.34	Perbandingan Emisi GRK Skenario 2 dan 3 Pengolahan Limbah Padat Perkotaan	85
Tabel 4.35	Perbandingan Emisi GRK Skenario 2 dan 3 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Ruang Lingkup Wilayah Penelitian	6
Gambar 2.1	Gas Rumah Kaca di atmosfer	10
Gambar 2.2	Efek Rumah Kaca dan Pemanasan Bumi	11
Gambar 3.1	Tahapan perhitungan timbulan emisi dan serapan subsektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya	29
Gambar 4.1	Emisi <i>Base Year</i> Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	42
Gambar 4.2	Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya dengan Pendekatan <i>Historical</i>	43
Gambar 4.3	Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya dengan Pendekatan <i>Forward Looking</i>	46
Gambar 4.4	Perbandingan Nilai Emisi Pendekatan <i>Historical</i> dan <i>Forward Looking</i>	47
Gambar 4.5	Tingkat Emisi GRK dari Limbah Padat Perkotaan	54
Gambar 4.6	Tingkat Emisi GRK dari Pengolahan Limbah secara Biologis	56
Gambar 4.7	Tingkat Emisi GRK dari Pembakaran Terbuka	58
Gambar 4.8	Tingkat Emisi GRK dari Pembuangan Limbah Cair	61
Gambar 4.9	Rekapitulasi Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Domestik (BAU)	62
Gambar 4.10	Perkiraan Penurunan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya	64
Gambar 4.11	Perbandingan Emisi GRK kondisi BAU dan Skenario 1	73
Gambar 4.12	Perbandingan Emisi GRK kondisi BAU dan Skenario 2	81
Gambar 4.13	Capaian Penurunan Emisi Pengelolaan Limbah Padat	87
Gambar 4.14	Capaian Penurunan Emisi Pengelolaan Limbah Cair	87

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Status konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dalam satu bulan terakhir (31 hari) berdasarkan publikasi yang dilakukan National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) dari Mauna Loa (Hawaii) yaitu 405,95 ppm atau 0,0405% volume atmosfer (10 Januari 2017). Jika dibandingkan dengan pengukuran yang dilakukan pada tahun 2006 yaitu sekitar 383 ppm atau sekitar 0,0383% volume atmosfer, maka laju konsentrasi gas CO<sub>2</sub> meningkat dengan sangat signifikan mencapai 2,3 ppm (*part per million*) per tahun. Laju ini paling tinggi bila dibanding dengan laju emisi di awal tahun 1980an yaitu 1,58 ppm per tahun dan 1990an yaitu 1,49 ppm per tahun. Gas CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ini sebagian akan diserap kembali oleh lautan dan daratan. Namun demikian, kemampuan lautan dan daratan dalam menyerap kembali CO<sub>2</sub> tidak banyak mengalami perubahan, sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer dari waktu ke waktu (Canadell et al., 2007). Hal tersebut telah menyebabkan timbulnya masalah pemanasan global dan perubahan iklim.

Upaya mengatasi permasalahan pemanasan global adalah dilahirkannya Konvensi Perubahan Iklim pada KTT (Konferensi Tingkat Tinggi) Bumi di Rio tahun 1992 dengan tujuan untuk menstabilkan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer pada tingkat yang tidak membahayakan sistem iklim. Tingkat konsentrasi yang dimaksud harus dapat dicapai dalam satu kerangka waktu tertentu sehingga memberikan waktu yang cukup kepada ekosistem untuk beradaptasi secara alami terhadap perubahan iklim dan dapat menjamin produksi pangan tidak terancam dan pembangunan ekonomi dapat berjalan secara berkelanjutan.

Indonesia menjadi salah satu pihak yang terikat dalam hak dan kewajiban sebagaimana yang tercakup dalam *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)* atau Kerangka Kerja PBB untuk Konvensi

Perubahan Iklim sejak menandatangani Protokol Kyoto pada tahun 1997 dan sebelumnya telah meratifikasi UNFCCC melalui Undang - undang Nomor 6 Tahun 1994. Salah satu kewajibannya adalah membangun, memutakhirkan secara periodik, dan menyediakan inventarisasi emisi nasional menurut sumber (*source*) dan rosot (*sink*) dengan menggunakan metodologi yang dapat diperbandingkan dan disetujui oleh para pihak penandatanganan konvensi (UNFCCC, 1992). Hasil inventarisasi GRK ini selanjutnya harus dilaporkan dalam dokumen Komunikasi Nasional (*National Communication*) bersama yang berisikan langkah-langkah untuk mencapai tujuan konvensi meliputi upaya perubahan iklim, dan informasi lainnya yang relevan dengan pencapaian tujuan konvensi.

Komitmen Indonesia salah satunya adalah pernyataan *Non-Binding Commitment* oleh Presiden RI pada pertemuan G-20 di Pittsburgh – USA pada 25 September 2009 adalah untuk mengurangi tingkat emisi GRK sebesar 26% di tahun 2020 dengan sumber pendanaan dalam negeri dan akan meningkat menjadi 41% jika ada bantuan donor internasional. Komitmen tersebut ditindaklanjuti dengan Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi GRK yang ditetapkan dalam Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 61 Tahun 2011 yang berisikan rencana kerja pelaksanaan berbagai kegiatan yang secara langsung dan tidak langsung menurunkan emisi GRK nasional sesuai dengan target pembangunan nasional. Dalam pasal 6 Perpres Nomor 61 Tahun 2011, disebutkan bahwa untuk menurunkan emisi GRK masing-masing wilayah provinsi, gubernur harus menyusun Rencana Aksi Daerah (RAD) GRK. Sebelum menyusun rencana aksi, maka penting untuk mengetahui status emisi maupun serapan GRK dari sumber-sumber potensial yang ada di daerah yang diatur dalam Perpres Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional.

Provinsi Papua merupakan salah satu dari 34 provinsi di Indonesia yang telah menyelesaikan RAD-GRK dan ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Nomor 9 Tahun 2013 tentang RAD-GRK Provinsi Papua Tahun 2012-2020. Status emisi di Papua pada tahun 2010 didominasi sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya yaitu sebesar 639.818.463 tCO<sub>2</sub>eq atau sekitar 99,8 % dari total emisi GRK keseluruhan sebesar 640.737.952,64 tCO<sub>2</sub>eq. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat mendukung dan menjadi pedoman stakeholder pada

kabupaten/kota di Provinsi Papua dalam upaya penurunan emisi GRK. Penelitian ini dilaksanakan di Kota Jayapura yang merupakan ibu kota dari Provinsi Papua dan akan difokuskan pada sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah. Dimana sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya ini memberikan kontribusi emisi GRK terbesar di Provinsi Papua. Sedangkan sektor pengelolaan limbah, terutama sektor pengelolaan limbah domestik menjadi permasalahan dan perhatian penting di wilayah Kota Jayapura. Dengan demikian, untuk menentukan strategi penurunan tingkat emisi GRK maka penting untuk mengidentifikasi status emisi GRK dan bagaimana penurunan emisi yang dapat dicapai melalui skenario upaya mitigasi yang dilakukan pada ke-dua sektor tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana status emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik?
2. Bagaimana penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik?
3. Bagaimana strategi Pemerintah Kota Jayapura dalam upaya mitigasi penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan:

1. Menentukan status emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik.
2. Menganalisis penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik.
3. Menganalisis strategi Pemerintah Kota Jayapura dalam upaya mitigasi penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Tersedianya data status emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik di Kota Jayapura;
2. Menjadi acuan bagi kabupaten lain yang akan melakukan inventarisasi emisi GRK serta upaya adaptasi dan mitigasi untuk sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik;
3. Dapat mendukung Pemerintah Provinsi Papua dalam melakukan kegiatan Kaji Ulang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) serta pelaksanaan Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan (PEP) RAD-GRK.

#### **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang dalam penelitian ini mencakup sebagai berikut.

1. Wilayah penelitian  
Wilayah penelitian mencakup seluruh wilayah Kota Jayapura. Lebih jelas kita dapat melihat pada Gambar 1.1.
2. Tahun dasar (base year) data aktivitas yang digunakan dalam perhitungan emisi GRK untuk sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya adalah tahun 2000 – 2015 dan untuk sektor pengelolaan limbah domestik adalah tahun 2010-2015.
3. Prediksi tingkat emisi GRK untuk sub sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya, serta sub sektor pengelolaan limbah domestik dilakukan hingga tahun 2033.
4. Untuk sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya perhitungannya dilakukan secara historical (kecenderungan berdasarkan periode tahun dasar/ base year) dan forward looking berdasarkan Rencana Pola Ruang pada Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jayapura Tahun 2013-2033. Sedangkan perhitungan emisi sektor pengelolaan limbah domestik berdasarkan distribusi pengolahan sampah padat perkotaan dan rencana pengolahan air limbah di Kota Jayapura.



5. Analisis dan pembahasan dalam penelitian ini mencakup 3 (tiga) aspek, yaitu:

- **Aspek Teknis**

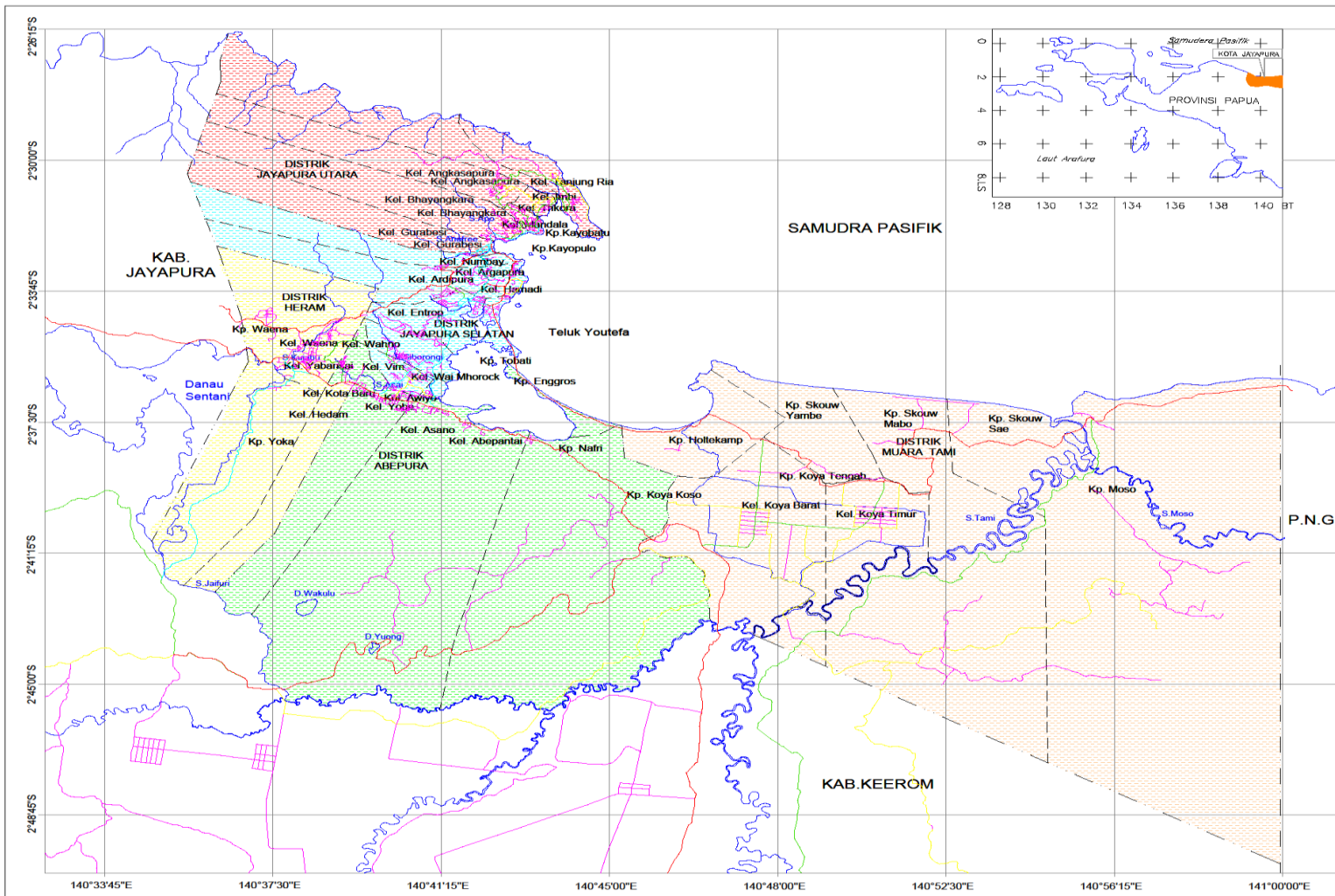
Status emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik.

- **Aspek Lingkungan**

Menganalisis penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik.

- **Aspek Kelembagaan**

Strategi Pemerintah Kota Jayapura berdasarkan analisis penurunan emisi GRK dan menurut *stake holder* pada SKPD teknis terkait untuk sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik.



Gambar 1.1 Peta Ruang Lingkup Wilayah Penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian**

Kota Jayapura berada di wilayah Indonesia bagian Timur, tepatnya berada di bagian Utara dari Provinsi Papua pada  $1^{\circ}28'17,26''$ - $3^{\circ}58'0,82''$  LS dan  $137^{\circ}34'10,6''$ - $141^{\circ}0'8,22''$  BT. Batas Kota Jayapura adalah:

- Sebelah Utara : Lautan Pasifik
- Sebelah Selatan : Distrik Arso (Kabupaten Keerom)
- Sebelah Timur : Negara Papua Neuw Guinea (PNG),
- Sebelah Barat : Distrik Sentani dan Distrik Depapre (Kabupaten Jayapura).

Ruang lingkup penelitian mencakup seluruh wilayah administrasi Kota Jayapura yang terdiri dari 5 distrik, yaitu Jayapura Utara, Jayapura Selatan, Abepura, Heram, dan Muara Tami, serta terbagi menjadi 25 kelurahan dan 14 kampung (Peta 1.1 Ruang Lingkup Wilayah Penelitian) dengan luas total 940 km<sup>2</sup>.

Kondisi Topografi Kota Jayapura cukup bervariasi mulai dari daerah datar (flat) hingga landai dan berbukit-bukit atau gunung  $\pm$  700 meter di atas permukaan air laut dan beriklim tropis basah, suhu minimum  $29^{\circ}\text{C}$  dan maksimum  $31,8^{\circ}\text{C}$ ; curah hujan rata-rata 146 mm/tahun serta kelembaban udara rata-rata 80,4%. Terdapat  $\pm$  30% dari luas wilayah Kota Jayapura tidak layak untuk dihuni karena terdiri dari perbukitan terjal, rawa-rawa dan hutan dengan kemiringan lebih besar dari 40% yang telah ditetapkan sebagai kawasan konservasi dan hutan lindung.

Jumlah penduduk Kota Jayapura pada tahun 2013 adalah sebanyak 275.694 jiwa dengan laju pertumbuhan sebesar 2,61% pertahun dan kepadatan penduduk rata-rata 291 jiwa/km<sup>2</sup>. Jumlah penduduk terpadat berada di Distrik Jayapura Selatan yaitu sebesar 1.647 jiwa/ km<sup>2</sup>. Rincian jumlah penduduk perdistrik kita dapat melihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.1** Jumlah Penduduk dan Kepadatan Perdistrik Tahun 2014

No	Distrik	Jumlah Penduduk	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Kepadatan
1	Jayapura Utara	69.909	51,00	1.371
2	Jayapura Selatan	72.026	43,40	1.660
3	Abepura	78.441	155,70	504
4	Muara Tami	12.018	626,70	19
5	Heram	43.300	63,20	685
		<b>275.694</b>	<b>940,00</b>	<b>291</b>

Sumber: BPS, 2015. Kota Jayapura Dalam Angka

Penggunaan lahan di Kota Jayapura terbentuk dari pencampuran aktivitas perkotaan dan perdesaan. Kegiatan perkotaan dibentuk oleh fasilitas perdagangan, sosial, transportasi, perkantoran yang berkembang pada ruas-ruas jalan utama di Distrik Jayapura Utara, Jayapura Selatan, Abepura dan Heram. Sedangkan kegiatan perdesaan seperti pertanian, perkebunan dan perikanan sebagian besar terdapat di Distrik Muara Tami. Pada tabel berikut disajikan luasan penggunaan lahan eksisting pada tahun 2012.

**Tabel 2.2** Penggunaan Lahan dan Luasan Eksisting Kota Jayapura

No.	Penggunaan Lahan	Luas Eksisting (Ha)
	Kawasan Lindung	
1	Hutan Lindung	7.547
2	Kawasan Bergambut	1.243
3	Ruang Terbukan Hijau	1.556
4	Kawasan Cagar Alam	9.217
5	Kawasan Taman Wisata Alam	398
6	Perairan	1.270
7	Hutan Bakau	6
8	Hutan	61.154
9	Bukit Longsor	0,2
10	Lahan Kritis	3.183
	Luas Kawasan Lindung	85.574
	Kawasan Budidaya	
1	Perumahan	1.999
2	Perkantoran	79
3	Perdagangan dan Jasa	183
4	Industri	31
5	Ruang Terbuka Non Hijau	2
6	Pertahanan dan Keamanan	43
7	Pertambangan	38
8	Perikanan	660

No.	Penggunaan Lahan	Luas Eksisting (Ha)
9	Pertanian	5.158
10	Fasilitas Sosial	175
11	Fasilitas Umum	56
	Luas Kawasan Budidaya	8.426
	Kota Jayapura	94.000

Sumber: Bappeda, 2013. RTRW Kota Jayapura Tahun 2013-2033

Permasalahan umum penggunaan lahan di Kota Jayapura adalah sebagai berikut:

- tingginya perambahan hutan di Kawasan Cagar Alam Cycloop, Taman Wisata Teluk Youtefa, dan Hutan Lindung Abepura untuk aktivitas penebangan kayu, pertambangan, bahkan permukiman dan berkebun bagi kelompok masyarakat tertentu;
- pemanfaatan kawasan permukiman yang berdampingan dengan kawasan peternakan dalam jumlah besar; dan
- konflik antara adat dan pemerintah dalam penggunaan lahan.

Permasalahan di atas berpotensi menyebabkan perubahan lahan yang cenderung terjadi pada fungsi lahan ke sawah, tanah kosong, kebun, perairan (terutama rawa dan pantai), serta ruas-ruas jalan utama di Kota Jayapura. Untuk itu, pengendalian penggunaan lahan sangat penting dilakukan agar dapat menjaga daya dukung lingkungan dan kelestarian alam (RTRW Kota Jayapura Tahun 2013-2033).

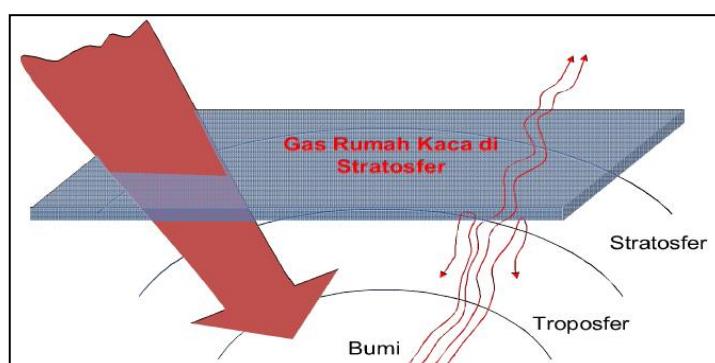
Tingkat pelayanan pengangkutan sampah sampai tahun 2013 sebesar 45 % persen untuk penduduk wilayah administrasi dan 60 % untuk penduduk wilayah urban. Sampah yang berasal dari pasar, kegiatan pedagang jalan utama, institusi dan sebagian permukiman penduduk diangkut oleh armada Dinas Kebersihan dan Pemakaman Kota Jayapura (DKP). Pengangkutan sampah dan penanganan kebersihan di Kota Jayapura dilaksanakan oleh Dinas Kebersihan dan Pemakaman (DKP). Wilayah pelayanan pengangkutan sampah mencakup 3 (Tiga) Distrik katagori wilayah urban Kota Jayapura yaitu: Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan dan Distrik Abepura. Namun, masyarakat Kota Jayapura masih ada yang mengelola sampah dengan cara dibakar atau dibuang langsung (ke sungai atau terhampar sembarang).

Wilayah pelayanan pengangkutan sampah adalah permukiman penduduk, perkantoran, fasilitas pendidikan, pusat perdagangan (pertokoan, pasar), rumah makan, hotel dan daerah pariwisata (pantai). Sistem pengelolaan sampah yang dilakukan adalah pewadahan, pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan akhir. Saat ini Kota Jayapura memiliki 2 TPA, yaitu TPA Bomyo di Kampung Nafri dengan luas wilayah 15 Ha (sistem Open Dumping) dan TPS Koya Koso di Koya Koso seluas 25 Ha (sistem Controlled Landfill).

## 2.2 Gas Rumah Kaca (GRK)

Menurut Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011, GRK adalah gas yang terkandung dalam atmosfer baik alami maupun antropogenik, yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah.

Istilah GRK oleh para ahli disampaikan sebagai fungsi dari atmosfer bumi yang digambarkan seperti kaca pada bangunan rumah kaca dalam praktek budidaya tanaman. Atmosfir melewati cahaya matahari hingga mencapai dan menghangatkan permukaan bumi sehingga memungkinkan untuk ditinggali makhluk hidup. Hal tersebut terjadi karena adanya gas-gas di atmosfer yang mampu menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah, sebagaimana yang diilustrasikan pada **Gambar 2.1**. Gas-gas tersebut disebut sebagai gas rumah kaca karena sifatnya yang sama seperti rumah kaca (Pedoman Umum Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, KemenLH. 2012).



Sumber: Pedoman Umum Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, KemenLH. 2012

**Gambar 2.1** Gas Rumah Kaca di atmosfer

Sebagian radiasi dalam bentuk gelombang pendek yang diterima permukaan bumi dan kemudian dipancarkan kembali ke atmosfer dalam bentuk radiasi gelombang panjang (radiasi inframerah). Radiasi inframerah ini dipancarkan oleh GRK yang ada pada lapisan atmosfer bawah yang dekat dari permukaan bumi dan akan diserap sehingga menimbulkan efek panas yang dikenal sebagai “efek rumah kaca” seperti yang terlihat pada **Gambar 2.2** berikut ini.



Sumber: Pedoman Umum Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, KemenLH. 2012

**Gambar 2.2** Efek Rumah Kaca dan Pemanasan Bumi

Jenis/tipe GRK yang keberadaannya di atmosfer berpotensi menyebabkan perubahan iklim global adalah  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , HFCs, PFCs,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{SF}_5\text{CF}_3$ ,  $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OC}_2\text{F}_4\text{OCHF}_2$ ,  $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$ , dan senyawa-senyawa *halocarbon* yang tidak termasuk Protokol Montreal, yaitu  $\text{CF}_3\text{I}$ ,  $\text{CH}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .

### 2.3 Perubahan Iklim

Kegiatan manusia telah meningkatkan konsentrasi GRK yang sebelumnya telah ada secara alami. Bahkan kegiatan manusia telah menimbulkan jenis-jenis gas baru di dalam lapisan atas atmosfer. Jenis gas baru yang dihasilkan dari kegiatan manusia adalah gas chloro fluoro carbon (CFC) dan beberapa jenis gas refrigeran lainnya yang berpotensi menyebabkan pemanasan bumi dan sangat besar bila dibandingkan pemanasan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ).

Terdapat banyak jenis gas yang keberadaannya berpotensi menyebabkan perubahan iklim global, namun yang termasuk dalam GRK utama adalah CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O. Peningkatan konsentrasi GRK di atmosfer menyebabkan perubahan komposisi atmosfer secara global yang berakibat terjadinya pemanasan global. Peningkatan suhu global akan mempengaruhi proses fisik dan kimia baik di bumi maupun di atmosfer dan berdampak pada perubahan iklim.

Menurut Setiawan (2010), pemanasan global telah memicu perubahan iklim global yang dampaknya telah mulai dirasakan, seperti kenaikan temperatur permukaan bumi, kenaikan muka air laut (SLR: Sea Level Rise) dan memicu peningkatan frekuensi kejadian cuaca dan iklim ekstrim (EWE: Extreme Weather Event) yang berdampak pada peningkatan kejadian berbagai bencana hidrometeorologis seperti banjir, kekeringan, badai, dan sebagainya. Lebih lanjut Setiawan (2010) menguraikan bahwa perubahan iklim adalah suatu proses yang panjang dan mengandung kompleksitas yang tinggi sehingga sangat sulit diprediksi dengan tepat. Meskipun upaya mitigasi sangat ketat, iklim yang telah berubah belum tentu dapat dikembalikan kepada keadaan semula. Sehingga upaya adaptasi perlu dilakukan, meskipun dalam tingkat dan bentuk yang berbeda.

#### **2.4 Inventarisasi Emisi GRK**

Menurut Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2011, Inventarisasi GRK adalah kegiatan untuk memperoleh data dan informasi mengenai tingkat, status, dan kecenderungan perubahan emisi GRK secara berkala dari berbagai sumber emisi (source) dan penyerapnya (sink) termasuk simpanan karbon (carbon stock). Berdasarkan pedoman yang dikeluarkan oleh Panel antar Pemerintah untuk Perubahan Iklim (*Intergovernmental Panel on Climate Change/ IPCC*, 2006) sumber emisi dan resapan yang masuk dalam inventarisasi GRK terdiri dari 4 (empat) sektor sebagaimana yang dijelaskan pada **Tabel 2.3** di halaman berikut ini.



**Tabel 2.3** Kategori Kegiatan dengan Sumber dan Penyerap Gas Rumah Kaca

No	Kategori	Sub-Kategori sumber/rosot
1	PENGADAAN DAN PENGGUNAAN ENERGI	Kategori ini mencakup seluruh emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari penggunaan dan pengadaan energi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan pembakaran bahan bakar</li> <li>• Emisi Fugitive (<i>fugitive emission from fuel</i>)</li> <li>• Transportasi dan penyimpanan karbondioksida (<i>Carbon dioxide Transport and Storage</i>)</li> </ul>
2	PROSES INDUSTRI DAN PENGGUNAAN PRODUK (INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE)	Emisi dari proses industri dan penggunaan produk: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industri Mineral (<i>Mineral Industry</i>)</li> <li>• Industri Kimia (<i>Chemical Industry</i>)</li> <li>• Industri Logam (<i>Metal Industry</i>)</li> <li>• Produk-produk Non Energi dan Penggunaan Pelarut (<i>Non-Energy Product from fuel and solvent use</i>)</li> <li>• Industri elektronik (<i>Electronic Industry</i>)</li> <li>• Penggunaan produk yang mengandung senyawa pengganti bahan perusak ozon (<i>Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substance</i>)</li> <li>• Produk Manufacture lain dan penggunaannya (<i>Other Product Manufacture and Uses</i>)</li> </ul>
3	PERTANIAN, KEHUTANAN, DAN PENGGUNAAN LAHAN LAINNYA (AGRICULTURE, FORESTRY, AND OTHER LAND USE)	Termasuk di dalamnya emisi dari: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peternakan (<i>Livestock</i>)</li> <li>• Lahan (<i>Land</i>): Lahan hutan (<i>Forest Land</i>), Lahan pertanian (<i>Crop Land</i>), Padang rumput (<i>Grassland</i>), Lahan basah (<i>Wetlands</i>), Permukiman (<i>Settlements</i>)</li> <li>• Emisi dari pembakaran biomassa (<i>Biomass Burning</i>) &amp; Pengelolaan sawah (<i>Rice Cultivation</i>)</li> <li>• Pengapuran (<i>Liming</i>), Penggunaan Urea (<i>Urea Application</i>),</li> <li>• Emisi N<sub>2</sub>O langsung dari pengelolaan tanah (<i>Direct N<sub>2</sub>O Emission from Managed Soils</i>)</li> <li>• Emisi N<sub>2</sub>O tidak langsung dari pengelolaan tanah (<i>Managed Soils</i>) dan pengelolaan pupuk (<i>Manure Management</i>)</li> <li>•</li> </ul>
4	LIMBAH (WASTE)	Emisi berasal dari kegiatan pengelolaan limbah: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembuangan akhir sampah padat (<i>Solid Waste Disposal</i>) dan Pengolahan limbah padat secara biologi (<i>Biological Treatment of Solid Waste</i>)</li> <li>• Pembakaran sampah melalui Insinerator dan pembakaran sampah secara terbuka (<i>Inceneration and Open Burning of Waste</i>)</li> <li>• Pengolahan dan pembuangan air limbah (<i>Wastewater Treatment and Discharge</i>)</li> </ul>

No	Kategori	Sub-Kategori sumber/rosot
5	Lainnya (e.g., emisi tidak langsung dari deposisi nitrogen dari sumber non-pertanian)	<p>Emisi N<sub>2</sub>O dari:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dekomposisi nitrogen (N) dari NO<sub>x</sub>/NH<sub>3</sub> namun tidak termasuk dalam hitungan sektor-sektor yang diuraikan di atas</li> <li>• dekomposisi nitrogen (N) yang terdeposit di lautan</li> </ul> <p>Penting untuk melakukan dugaan emisi ini, karena faktor emisi untuk deposit nitrogen besarnya hampir sama dengan sumber-sumber emisi pertanian lainnya</p>

Sumber: Kemenlh, 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional

Dalam melaksanakan kegiatan inventarisasi, Indonesia berpedoman pada *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventori* (IPCC 2006) yang telah mengakomodir berbagai perkembangan terkini terkait inventarisasi GRK dari tiga pedoman yang telah disusun sebelumnya yaitu IPCC (1997), IPCC (2000), dan IPCC (2003). Persamaan umum yang digunakan untuk menghitung emisi atau serapan GRK adalah melalui perkalian antara informasi aktivitas manusia dalam jangka waktu tertentu (data aktivitas, DA) dengan emisi/ serapan per unit aktivitas (faktor emisi atau serapan, FE) sebagai berikut:

$$\text{Emisi/Serapan GRK} = \text{DA} \times \text{FE}$$

Dimana DA merupakan data aktivitas, yaitu data kegiatan pembangunan atau aktivitas manusia yang menghasilkan emisi atau serapan GRK. Terdapat kemungkinan besar data aktivitas untuk semua kategori sumber emisi atau serapan tidak tersedia, sehingga dapat menggunakan data aktivitas tertentu dengan menggunakan data lain yang telah didiskusikan dengan SKPD teknis terkait GRK. Menurut Ariani (2014), data aktivitas ditingkat kabupaten/kota menjadi kunci dalam penyusunan basis data ditingkat provinsi dan tingkat nasional untuk menghasilkan inventarisasi GRK yang berkualitas. Jika data aktivitas tidak tersedia, dapat diperoleh melalui wawancara langsung ke lapangan atau dengan para ahli (*expert judgment*). Sedangkan FE merupakan faktor emisi atau serapan GRK yang menunjukkan besarnya emisi atau serapan per satuan unit kegiatan yang dilakukan. Berdasarkan pedoman IPCC (2006), masing-masing negara didorong untuk menyusun faktor emisi lokal, agar hasil dugaan emisi atau serapan tidak *over estimate* atau *under estimate*. Namun, sampai saat ini ketersediaan

faktor emisi lokal hanya untuk beberapa kategori dalam penelitian yang tersebar dan belum terdokumentasi dengan baik. Berdasarkan Pedoman Umum Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional (2012), jika faktor emisi (FE) lokal yang belum tersedia, maka daerah disarankan untuk menggunakan faktor emisi daerah lain atau faktor emisi nasional dan regional yang tersedia diberbagai literatur.

Untuk menghasilkan inventarisasi GRK yang rinci dan akurat ditentukan oleh kedalaman metode yang disebut '*Tier*'. Namun untuk penyelenggaraan inventarisasi di daerah dapat menggunakan *Tier* yang rendah karena sering dihadapkan pada keterbatasan data dan sumber daya. Berdasarkan Pedoman Umum Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional (2012), tingkat ketelitian (*Tier*) dibagi menjadi tiga yaitu:

- Tier 1 : metode perhitungan emisi dan serapan menggunakan persamaan dasar (basic equation) dan faktor emisi default atau *IPCC default values* (yaitu faktor emisi yang disediakan dalam IPCC guideline) dan data aktivitas yang digunakan sebagian bersumber dari data global
- Tier 2 : perhitungan emisi dan serapan menggunakan persamaan yang lebih rinci, misalnya persamaan reaksi atau neraca material dan menggunakan faktor emisi local yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung dan data aktivitas berasal dari sumber data nasional dan/ atau daerah
- Tier 3 : metode perhitungan emisi dan serapan menggunakan metode yang paling rinci (dengan pendekatan modeling dan *sampling*). Dengan pendekatan modeling faktor emisi lokal dapat divariasikan sesuai dengan keberagaman kondisi yang ada sehingga emisi dan serapan akan memiliki tingkat kesalahan yang rendah.

## **2.5 Inventarisasi Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya**

Berdasarkan Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, Buku II: Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi dan Penyerapan GRK Kegiatan Kehutanan dan Penggunaan Lahan lainnya (2012), terdapat 3 sektor yang masuk

dalam inventarisasi emisi dan serapan GRK yaitu: (1) Pertanian, (2) Peternakan, dan (3) Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya.

Untuk sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya, emisi GRK diduga berasal dari perubahan biomassa atau tampungan karbon untuk (1) lahan yang tetap/ tersisa dalam kategori penggunaan lahan yang sama, dan (2) lahan yang berubah ke penggunaan lahan tersebut dari penggunaan lahan lain.

## **2.6 Inventarisasi Emisi Sektor Pengelolaan Limbah**

Berdasarkan Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, Buku IV: Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi GRK Kegiatan Pengelolaan Limbah (2012), terdapat 3 kategori sumber-sumber emisi GRK yaitu: (1) Limbah Padat Domestik dan Industri, (2) Limbah Cair Domestik dan Industri, dan (3) 4E Lain- lain.

Sumber-sumber dan jenis GRK dari kegiatan pengelolaan limbah berasal dari kegiatan: (1) tempat pembuangan akhir limbah padat, (2) pengelolaan limbah padat secara biologi, (3) insenerasi limbah padat dan pembakaran terbuka, (4) pengelolaan dan pembuangan limbah cair. Emisi dari kegiatan penanganan limbah mencakup gas metana ( $\text{CH}_4$ ), nitroksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ). Ketika sampah dibuang dan tertimbun pada TPA, mikroorganisme mulai mengkonsumsi bahan organik yang terkandung pada sisa makanan, kertas, kayu dan sampah dari kebun. Proses tersebut akan menyebabkan terjadinya dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerobik, dimana pada kondisi tersebut gas  $\text{CH}_4$  mulai diproduksi (UNEP, 2010).  $\text{CH}_4$  merupakan gas utama yang dihasilkan dari penimbunan sampah di landfill dan  $\text{CO}_2$  merupakan gas minor yang dihasilkan dari proses penimbunan sampah, composting dan pembakaran terbuka fossil carbon (Bogner, Jean, et al, 2008). Jika sampah pada tempat pembuangan akhir tidak terkelola atau tereduksi dapat mengakibatkan konsentrasinya terus meningkat di atmosfer dan bertahan selama 7 – 10 tahun sehingga dapat meningkatkan pemanasan suhu bumi sebesar  $1,30^\circ \text{C}$ . Hal ini disebabkan karena gas  $\text{CH}_4$  memiliki daya rusak 21 kali lebih buruk dari  $\text{CO}_2$  (Afrian dan Susi, 2011).

## **2.7 Adaptasi dan mitigasi Perubahan Iklim**

Dalam menghadapi perubahan iklim, *United Nations Framework Convention Climate Change* (UNFCCC) menetapkan dua strategi utama yaitu adaptasi dan mitigasi. Mitigasi diartikan sebagai upaya-upaya untuk mencegah, menahan pelepasan karbon, meningkatkan penyerapan karbon ke hutan atau penyerap karbon lainnya, dan memperlambat efek gas rumah kaca yang menjadi penyebab pemanasan global. Sedangkan adaptasi dipahami sebagai upaya-upaya yang dilakukan untuk menyesuaikan diri terhadap dampak perubahan iklim dengan cara mengurangi kerusakan yang ditimbulkan, mengambil manfaat atau mengatasi perubahan yang ada dengan segala akibatnya.

Menurut Setiawan (2010), adaptasi adalah pendekatan strategi respon yang penting dalam upaya meminimalkan bahaya akibat perubahan iklim. Adaptasi berperan dalam mengurangi dampak yang segera muncul akibat perubahan iklim yang tidak dapat dilakukan oleh mitigasi. Sedangkan menurut Slamet (2015), mitigasi adalah usaha menekan penyebab perubahan iklim, seperti gas rumah kaca dan lainnya agar resiko terjadinya perubahan iklim dapat diminimalisir atau dicegah.

Upaya Pemerintah melalui Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim RAN-API (2014) adalah agar terselenggaranya sistem pembangunan yang berkelanjutan dan memiliki ketahanan (resiliensi) tinggi terhadap dampak perubahan iklim. Tujuan utama tersebut akan dicapai dengan membangun ketahanan ekonomi, ketahanan tatanan kehidupan, baik secara fisik, maupun ekonomi dan sosial, dan menjaga ketahanan ekosistem serta ketahanan wilayah khusus untuk mendukung sistem kehidupan. Sedangkan upaya Pemerintah dalam memfasilitasi mitigasi perubahan iklim adalah melalui Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca RAN-GRK (2011) yang ditindaklanjuti oleh provinsi di seluruh Indonesia dengan menyusun Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca RAD-GRK dalam rangka pencapaian komitmen target penurunan emisi sebesar 26% dengan upaya sendiri dan 41% jika ada bantuan dari luar.

## 2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian Wawargita Permata Wijayanti (2013) yang berjudul “Peluang Pengelolaan Sampah Sebagai Strategi Mitigasi dalam Mewujudkan Ketahanan Iklim Kota Semarang” menyimpulkan bahwa adanya intervensi pihak ketiga dalam pengolahan sampah telah mengurangi volume timbunan sampah di TPA sebesar 20,90%. Dampaknya menurunkan emisi CH<sub>4</sub> sebesar 1,634 Gg/tahun dan CO<sub>2</sub> sebesar 1,909 Gg/tahun. Secara luas dapat menurunkan emisi di Kota Semarang sebesar 35,27% untuk CH<sub>4</sub> dan 31,91% untuk CO<sub>2</sub>.

Hasil penelitian Bejo Slamet (2015) yang berjudul “Analisis Kebijakan Land Use Land Use Change Forestry (LULUCF) dan Skenario Adaptasi dan mitigasi Perubahan Iklim” menyimpulkan bahwa posisi terbaik Pemerintah Indonesia sebagai bagian dari masyarakat global dalam merespon perubahan iklim, khususnya yang terkait dengan LULUCF adalah sikap bahwa ada maupun tidak ada isu perubahan iklim tetap akan menerapkan dan memaksimalkan upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim melalui pelaksanaan *Sustainable Forest Management* (SFM) dan *Sustainable Natural Resources Management* (SNRM).

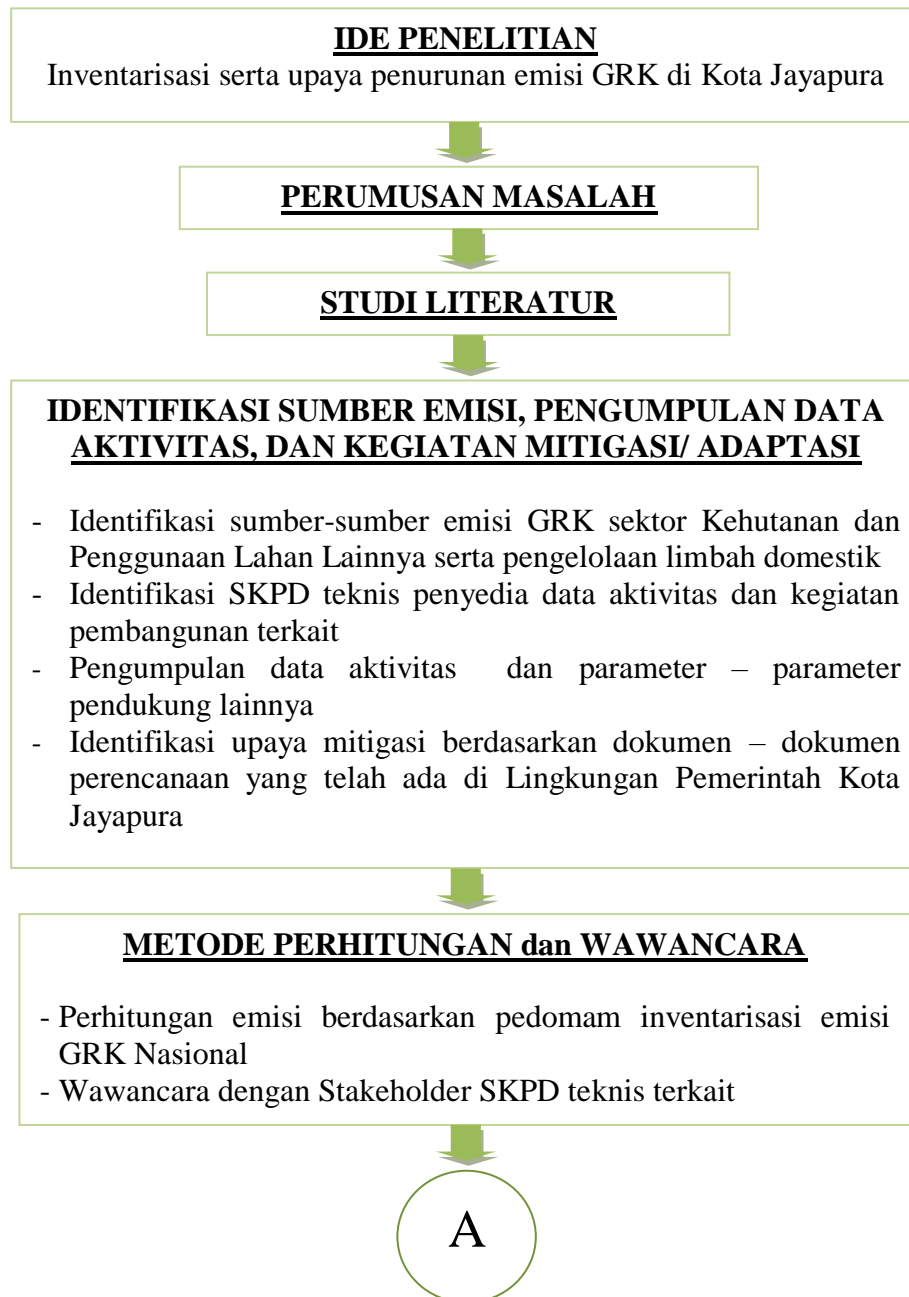
Hasil penelitian E, Sandulecu. (2004) yang berjudul *The contribution of waste management to the reduction of green house gas emission with applications in the city of Bucharest*” menyimpulkan bahwa pada scenario optimum, pengelolaan limbah padat dengan cara daur ulang dapat menurunkan emisi sebesar 8%, penurunan pembakaran terbuka sebesar 60%; dan penimbunan pada TPA sebesar 32% melalui permodelan yang dilakukan di Kota Bucharest.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Kerangka Penelitian**

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk menentukan strategi Pemerintah Kota Jayapura dalam upaya mitigasi penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah.





## **ANALISIS DATA & PEMBAHASAN**

### **Aspek Teknis**

Perhitungan tingkat emisi GRK:

1. Sektor Kehutanan dan Penggunaan lahan lainnya
2. Sektor Pengelolaan Limbah Domestik

### **Aspek Lingkungan**

Perhitungan capaian upaya adaptasi dan mitigasi yang dilakukan Pemerintah Kota Jayapura dalam penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik di Kota Jayapura.

### **Aspek Kelembagaan**

Strategi Pemerintah Kota Jayapura dalam pelaksanaan adaptasi dan mitigasi penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik berdasarkan capaian penurunan emisi dan menurut *stakeholder* pada SKPD teknis terkait.



## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **3.2 Ide Penelitian**

Ide penelitian yang akan dibahas adalah inventarisasi emisi GRK serta penurunan emisi melalui upaya mitigasinya di Kota Jayapura.

### **3.3 Tahapan Awal Penelitian**

Tahapan awal penelitian yang akan dilakukan yaitu perumusan masalah, persiapan studi literatur, identifikasi sumber emisi, pengumpulan data aktivitas dan kegiatan yang bersifat adaptasi dan mitigasi dari SKPD teknis terkait.



### **3.3.1 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah sebelum memulai penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana status emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik?
2. Bagaimana penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik?
3. Bagaimana strategi Pemerintah Kota Jayapura dalam upaya mitigasi penurunan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik?

### **3.3.2 Studi Literatur**

Beberapa literatur yang membahas tentang inventarisasi emisi sub sektor yang dihitung telah didapatkan, namun literatur tambahan terkait dengan pelaksanaan mitigasi di daerah masih sangat dibutuhkan agar menjadi masukan dan pembanding dalam penelitian ini.

### **3.3.3 Identifikasi Sumber Emisi, Pengumpulan Data Aktivitas, dan Kegiatan Mitigasi/ Adaptasi**

Identifikasi sumber emisi pada ke-dua sub sektor bertujuan memperkirakan sumbangan emisi terbesar berasal dari aktivitas apa, sehingga untuk menentukan skala prioritas data yang perlu mendapat perhatian pada saat pengumpulan data.

Setelah dilakukan indentifikasi, selanjutnya pengumpulan data aktivitas yang diperoleh dari data pembangunan yang tersedia pada SKPD teknis terkait GRK di lingkungan Pemerintah Kota Jayapura. Data aktivitas tersebut digunakan untuk perhitungan timbulan emisi GRK. Sedangkan program/ kegiatan yang bersifat mitigasi diperoleh dari dokumen - dokumen perencanaan yang tersedia pada SKPD teknis terkait GRK di lingkungan Pemerintah Kota Jayapura.

### 3.3.4 Metode Perhitungan dan Wawancara

Dalam penelitian ini akan digunakan metode *IPCC Guidelines 2006* dengan pendekatan tier 1 dan tier 2, penentuan metode perhitungan emisi GRK berdasarkan ketersediaan data aktivitas dan faktor emisi lokal pada wilayah penelitian.

Wawancara dengan *stakeholder* pada SKPD teknis terkait dilakukan sebagai bentuk untuk mengumpulkan data atau informasi sejauh mana upaya Pemerintah Kota Jayapura dalam pelaksanaan mitigasi untuk penurunan emisi GRK. Wawancara ini dilakukan secara tatap muka, terstruktur dengan menggunakan instrumen pedoman pertanyaan dan alat bantu tape recorder.

### 3.4 Analisis

Inventarisasi emisi GRK dihitung berdasarkan data aktivitas yang tersedia pada SKPD teknis terkait. Sedangkan upaya menurunkan emisi GRK dihitung berdasarkan kegiatan yang bersifat adaptasi dan mitigasi yang dilakukan oleh SKDP teknis terkait serta berdasarkan dokumen perencanaan terkait dengan kedua sektor (Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya serta Pengelolaan Limbah Domestik) di lingkungan Pemerintah Kota Jayapura.

#### 3.4.1 Perhitungan Emisi GRK Sub sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan lainnya

Data aktivitas yang dibutuhkan untuk perhitungan timbulan emisi GRK sub sektor Kehutanan dan Penggunaan lahan lainnya adalah sebagaimana yang disajikan pada berikut.

**Tabel 3.1** Data Aktivitas Sub Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya

No	Data Aktivitas	Sumber
1	Data spasial tutupan lahan dan hutan	Bappeda Kota Jayapura (2000 -2015)
2	RTRW Kota Jayapura	Bappeda Kota Jayapura (2000 -2015)
3	Data Penunjukan Kawasan	Bappeda Kota Jayapura, Dinas Kehutanan & Perkebunan

Emisi atau serapan dari setiap kategori penggunaan lahan diduga berasal dari perubahan biomassa atau tampungan karbon untuk 1) lahan yang tetap/ tersisa dalam kategori penggunaan lahan yang sama, dan 2) lahan yang berubah ke penggunaan lahan tersebut dari penggunaan lahan lain (**Tabel 3.2**). Emisi atau serapan dihitung berdasarkan penggunaan lahan akhir.

**Tabel 3.2** Kategori dan Sub-Kategori Penggunaan Lahan dan Kaitannya dengan Tampungan Karbon

<b>Kategori Penggunaan Lahan</b>	<b>Sub Kategori Perubahan Lahan</b>	<b>Strata Perubahan</b>	<b>Tampungan Karbon</b>
Lahan Hutan (FL)	Lahan hutan tetap lahan hutan (FL – FL)	Peningkatan simpanan karbon biomassa (termasuk biomassa di atas dan di bawah permukaan)	Biomassa Hidup
		Hilangnya karbon dari permanen kayu	Biomassa Hidup
		Hilangnya karbon dari pengambilan kayu bakar	Biomassa Hidup
		Hilangnya karbon dari gangguan-gangguan	Biomassa Mati
		Hilangnya karbon dari tanah organik yang didrainase	Bahan Organik Tanah
Lahan Hutan (FL)	Lahan lain dikonversi ke lahan hutan (L – FL)	Peningkatan simpanan karbon biomassa (termasuk biomassa di atas dan di bawah permukaan)	Biomassa Hidup
		Hilangnya karbon dari permanen kayu	Biomassa Hidup
		Hilangnya karbon dari pengambilan kayu bakar	Biomassa Hidup
		Hilangnya karbon dari gangguan-gangguan	Biomassa Mati
		Perubahan simpanan karbon pada bahan organik mati karena konversi lahan	Biomassa Mati
		Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Bahan Organik Tanah
		Perubahan simpanan karbon pada tanah organic	Bahan Organik Tanah

<b>Kategori Penggunaan Lahan</b>	<b>Sub Kategori Perubahan Lahan</b>	<b>Strata Perubahan</b>	<b>Tampungan Karbon</b>
Lahan Pertanian dan Agroforestry (CL)	Lahan Pertanian tetap lahan pertanian (CL – CL)	Perubahan tahunan simpanan karbon biomassa	Biomassa Hidup
		Perubahan tahunan simpanan karbon pada tanah mineral	Bahan Organik Tanah
		Perubahan tahunan simpanan karbon pada tanah organik	Bahan Organik Tanah
	Lahan Lain dikonversi ke lahan pertanian (L – CL)	Perubahan simpanan karbon biomassa	Biomassa Hidup
		Perubahan simpanan karbon pada bahan organik mati karena konversi lahan	Biomassa Mati
		Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Bahan Organik Tanah
Padang Rumput/ Savana (GL)	Padang rumput tetap padang rumput (GL – GL)	Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Bahan Organik Tanah
		Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Bahan Organik Tanah
	Lahan lain dikonversi ke padang rumput (L – GL)	Perubahan simpanan karbon biomassa	Biomassa Hidup
		Perubahan simpanan karbon pada bahan organik mati karena konversi lahan	Biomassa Mati
		Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Bahan Organik Tanah
		Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Bahan Organik Tanah
Lahan basah: rawa, gambut, sungai, danau dan waduk (WL)	Lahan basah tetap lahan basah (WL – WL)	Emisi CO <sub>2</sub> -C dari lahan gambut yang telah dimanfaatkan	CO <sub>2</sub>
		Emisi N <sub>2</sub> O dari lahan gambut selama ekstraksi gambut	N <sub>2</sub> O
	Lahan lain dikonversi ke lahan basah (L – WL)	Emisi N <sub>2</sub> O dari lahan gambut selama ekstraksi gambut	N <sub>2</sub> O
		Emisi CO <sub>2</sub> dari lahan yang dikonversi ke lahan tergenang	CO <sub>2</sub>

Kategori Penggunaan Lahan	Sub Kategori Perubahan Lahan	Strata Perubahan	Tampungan Karbon
Pemukiman/ Infrastruktur (SL)	Pemukiman tetap pemukiman (SL – SL)	Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Bahan Organik Tanah
	Lahan lain dikonversi ke pemukiman (L – SL)	Perubahan simpanan karbon biomassa	Biomassa Hidup
		Perubahan simpanan karbon pada bahan organik mati karena konversi lahan	Biomassa Mati
		Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Bahan Organik Tanah
		Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Bahan Organik Tanah
Penggunaan Lahan Lainnya (OL)	Lahan lain dikonversi ke penggunaan lahan lainnya (L – OL)	Perubahan simpanan karbon biomassa	Biomassa Hidup
		Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Bahan Organik Tanah
		Perubahan tahunan simpanan karbon pada tanah organik	Bahan Organik Tanah
Lainnya		Emisi N <sub>2</sub> O secara langsung dari pemupukan	N <sub>2</sub> O
		Emisi N <sub>2</sub> O dari drainase tanah	N <sub>2</sub> O
		Emisi N <sub>2</sub> O dari gangguan yang berhubungan dengan perubahan penggunaan lahan ke lahan pertanian	N <sub>2</sub> O
		Pembakaran biomassa (untuk setiap perubahan kategori lahan)	Biomassa Mati
		Emisi CO <sub>2</sub> -C dari pengapuran	CO <sub>2</sub>
		Emisi CO <sub>2</sub> dari pemupukan urea	CO <sub>2</sub>
		Emisi N <sub>2</sub> O secara langsung dari tanah yang telah diolah	N <sub>2</sub> O

Sumber: Kemenlh, 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional

Pada **Tabel 3.3**, disajikan masing-masing transisi atau perubahan dari kategori penggunaan lahan. Dimana simpanan karbon untuk setiap transisi dari kategori penggunaan lahan (Tabel 3.4) merupakan penjumlahan dari perubahan simpanan karbon dari biomassa hidup, biomassa mati, dan bahan organik tanah.

**Tabel 3.3** Hubungan Perubahan Penggunaan lahan menurut kategori IPCC dan Kementerian Kehutanan

		Tahun 2 (2012)																						
		FL					CL				GL		OL		ST	WL								
Tabel Transisi Penggunaan Lahan dari tahun ke-1 (2011) ke tahun ke-2 (2012)		Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Mangrove Primer	Hutan Rawa Primer	Hutan Mangrove Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Hutan Tanaman	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering Campur	Sawah	Transmigrasi	Belukar	Belukar Rawa	Rumput	Bandara	Pertambangan	Tambak	Tanah Kosong	Pemukiman	Rawa	Air	
Tahun ke-2 (2011)	FL	√	√					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	Hutan Lahan Kering Primer	√	√					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	Hutan Lahan Kering Sekunder		√					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	Hutan Mangrove Primer			√		√								√			√	√	√	√		√	√	
	Hutan Rawa Primer				√	√	√	√						√			√	√	√	√		√	√	
	Hutan Mangrove Sekunder					√	√	√						√			√	√	√	√		√	√	
	Hutan Rawa Sekunder						√	√	√					√			√	√	√	√		√	√	
	Hutan Tanaman							√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	
	CL								√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Perkebunan								√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Pertanian Lahan Kering								√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Pertanian Lahan Kering Campur								√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Sawah																							
	Transmigrasi								√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	GL									√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Belukar									√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Belukar Rawa									√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Rumput									√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	OL																							
	Bandara																	√	√	√	√	√	√	√
	Pertambangan																	√	√	√	√	√	√	√
	Tambak																	√	√	√	√	√	√	√
Tanah Kosong																	√	√	√	√	√	√	√	
ST																								
Pemukiman																	√	√	√	√	√	√	√	
WL																								
Rawa																	√	√	√	√	√	√	√	
Air																							√	

Sumber: Kemenlh, 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional

Sedangkan **Tabel 3.4** berikut menyajikan kategori penggunaan lahan berdasarkan SNI 7654:2010. Kategori penggunaan lahan ini akan berkaitan dengan **Tabel 3.5**.

**Tabel 3.4** Kategori Penggunaan Lahan

NO	KELAS	KODE LAYER/ TOPONIMI	KETERANGAN
1	Hutan lahan kering primer	Hp / 2001	Hutan alam tanah mineral yang belum memperlihatkan tanda penebangan berupa jalur logging
2	Hutan lahan kering sekunder / bekas tebangan	Hs / 2002	Hutan alam tanah mineral yang sudah pernah ditebang, baik tebang pilih, maupun tebang habis, ditandai dengan jalur logging
3	Hutan rawa primer	Hrp / 2005	Hutan alam bertanah gambut yang belum memperlihatkan tanda penebangan, jalur logging.
4	Hutan rawa sekunder / bekas tebangan	Hrs / 20051	Hutan rawa yang sudah pernah ditebang dan tumbuh Kembali

<b>NO</b>	<b>KELAS</b>	<b>KODE LAYER/ TOPONIMI</b>	<b>KETERANGAN</b>
5	Hutan mangrove primer	Hmp / 2004	Hutan alam pada kawasan mangrove yang belum memperlihatkan tanda penebangan, jalur logging
6	Hutan mangrove sekunder / bekas tebangan	Hms / 20041	Hutan mangrove yang sudah pernah ditebang dan tumbuh kembali.
7	Hutan tanaman	Ht / 2006	Disebut juga dengan hutan tanaman industri, yaitu lahan yang ditanam dengan tanaman industri hutan seperti Acacia, Eucaliptus dan seterusnya
8	Perkebunan / Kebun	Pk / 2010	Lahan yang ditumbuhi tumbuhan perkebunan seperti kelapa sawit, karet, kopi, teh, kelapa, kakao, dll
9	Semak belukar	B / 2007	Lahan yang ditumbuhi semak belukar dengan tinggi kanopi sampai 5 m
10	Semak belukar rawa	Br / 20071	Lahan rawa yang ditumbuhi semak belukar
11	Savanna / Padang rumput	S / 3000	Lahan yang ditumbuhi oleh berbagai jenis rumputan, alang-alang dan paku resam.
12	Pertanian lahan kering	Pt / 20091	Lahan yang ditutupi berbagai komoditas pertanian seperti padi, jagung, nanas dan sayur-sayuran
13	Pertanian lahan kering campur	Pc / 20092	Lahan yang ditutupi campuran tumbuhan tahunan (pohon-pohonan) dengan berbagai tumbuhan semusim (agroforestry)
14	Sawah	Sw / 20093	Lahan yang digunakan untuk sawah
15	Tambak	Tm / 20094	Lahan yang digunakan untuk tambak
16	Permukiman / Lahan terbangun	Pm / 2012	Areal yang ditutupi oleh perumahan dan pekarangan.
17	Transmigrasi	Tr / 20122	Lahan yang digunakan untuk perumahan dan pekarangan transmigran. Lahan ini biasanya mempunyai areal pekarangan yang lebih luas (sekitar 0.25 ha untuk masing-masing rumah).
18	Lahan terbuka	T / 2014	Lahan terbuka tanpa vegetasi dan lahan terbuka bekas kebakaran/land clearing
19	Pertambangan	Tb / 20141	Areal yang digunakan untuk pertambangan
20	Tubuh air	A / 5001	Lahan yang digenangi air, termasuk sungai, danau, waduk dll.
21	Rawa	Rw / 5001	Areal rawa yang digenangi air, kemungkinan bertanah mineral atau tanah gambut.
22	Awan	Aw / 2500	Kenampakanawan yang menutupi lahan suatu kawasan dengan ukuran lebih dari 4 cm <sup>2</sup> pada skala penyajian. Jika liputan awan tipis masih memperlihatkan kenampakan di bawahnya dan memungkinkan ditafsir tetap didelineasi.

NO	KELAS	KODE LAYER/ TOPONIMI	KETERANGAN
23	Bandara / Pelabuhan	Bdr/Plb / 20121	Lahan yang digunakan untuk bangunan dan landasan bandar udara/Pelabuhan

Sumber: Bappenas, 2014. Pedoman Teknis Perhitungan Emisi dan Serapan GRK Sektor Berbasis Lahan

Untuk perhitungan emisi, digunakan rumus dasar penghitungan emisi yaitu: Emisi/Serapan GRK = Data Aktivitas (DA) x Faktor Emisi (FE) .... 3.1

Dimana keadaan atau perubahan penutupan lahan dalam hal ini merupakan data aktifitas (DA), sedangkan untuk faktor emisi (FE) diperoleh dengan pendekatan rata-rata kandungan karbon untuk setiap kelas penutupan lahan yang diperoleh dari hasil penghitungan plot-plot sampel yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Rata-rata *stock* karbon dari masing-masing kelas penutupan lahan yang dipergunakan dalam penghitungan emisi dan serapan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.5** Cadangan Karbon pada Kelas Penutupan Lahan

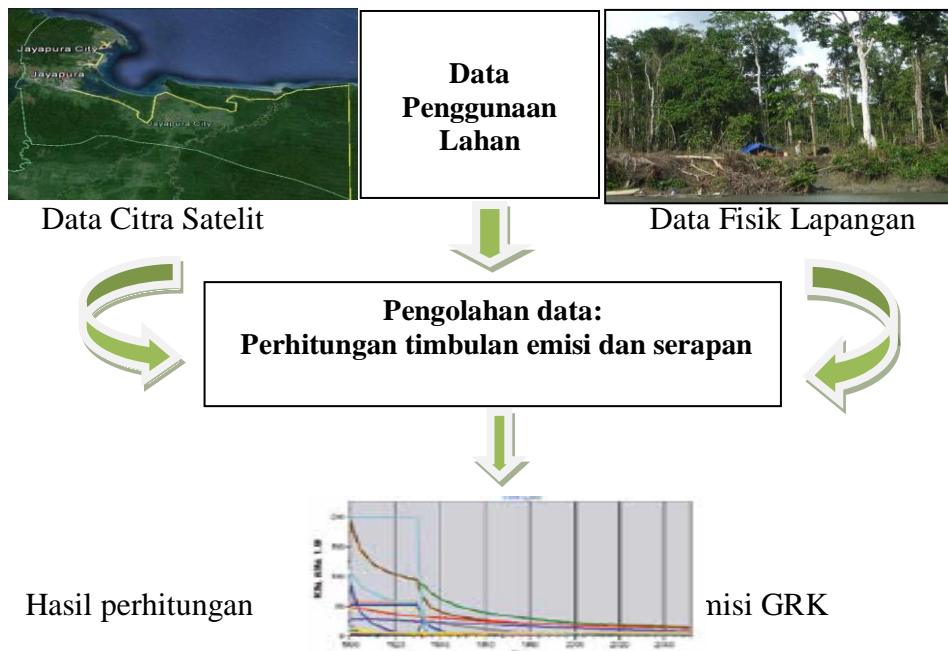
NO	PENUTUPAN LAHAN	KODE PL	STOK KARBON (Ton/Ha)
1.	Hutan Lahan Kering Primer	2001	195.40
2.	Hutan Lahan Kering Sekunder	2002	169.70
3.	Hutan Mangrove Primer	2004	170.00
4.	Hutan Rawa Primer	2005	196.00
5.	Hutan Tanaman	2006	140.00
6.	Semak Belukar	2007	30.00
7.	Perkebunan	2010	63.00
8.	Permukiman	2012	4.00
9.	Tanah Terbuka	2014	0.00
10.	Rumput	3000	4.00
11.	Air	5001	0.00
12.	Hutan Mangrove Sekunder	20041	120.00
13.	Hutan Rawa Sekunder	20051	155.00
14.	Belukar Rawa	20071	15.00
15.	Pertanian Lahan Kering	20091	8.00
16.	Pertanian Lahan Kering Campur	20092	10.00
17.	Sawah	20093	5.00
18.	Tambak	20094	0.00



NO	PENUTUPAN LAHAN	KODE PL	STOK KARBON (Ton/Ha)
19.	Bandara/Pelabuhan	20121	5.00
20.	Transmigrasi	20122	10.00
21.	Pertambangan	20141	0.00
22.	Rawa	50011	0.00
23.	Awan	2500	0.00

Sumber: Bappenas, 2014. Pedoman Teknis Perhitungan Emisi dan Serapan GRK Sektor Berbasis Lahan

Tahun dasar (*base year*) data aktivitas yang digunakan dalam perhitungan emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya adalah tahun 2000 – 2015. Selanjutnya dilakukan prediksi tingkat emisi GRK hingga tahun 2033 dengan pendekatan *historical* (proyeksi linier dengan melihat kecenderungan berdasarkan periode tahun dasar/ *base year*) dan *forward looking* (pendekatan perencanaan spasial). Untuk perhitungan penurunan atau serapan emisi GRK, disesuaikan dengan ketersediaan data kegiatan adaptasi dan mitigasi yang telah dilakukan Pemerintah Kota Jayapura. Secara singkat, proses perhitungan timbulan emisi dan serapan untuk sub sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya kita dapat melihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 3.1** Tahapan perhitungan Tingkat Emisi GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya

### 3.4.2 Perhitungan Emisi GRK dari sektor Pengelolaan Limbah Domestik

Perhitungan tingkat emisi GRK untuk inventarisasi emisi GRK sub sektor sektor limbah domestik adalah mengikuti persamaan umum yaitu:

$$\text{Tingkat Emisi} = \text{Data Aktivitas (DA)} \times \text{Faktor Emisi (FE)} \quad \dots 3.2$$

Dimana Data aktivitas (DA) adalah besaran kuantitatif kegiatan manusia (*anthropogenic*) yang melepaskan emisi GRK. Pada pengelolaan limbah, besaran kuantitatif adalah besaran terkait dengan *waste generation* (laju pembentukan limbah), masa limbah yang ditangani pada setiap jenis pengolahan limbah. Sedangkan faktor emisi (FE) adalah faktor yang menunjukkan intensitas emisi per unit aktivitas yang bergantung kepada berbagai parameter terkait karakteristik limbah dan sistem pengolahan limbah.

Sumber utama emisi GRK dari pengelolaan limbah adalah (1) limbah padat perkotaan, (2) pengolahan limbah padat secara biologi, (3) Insenerasi limbah padat dan pembakaran terbuka, dan (4) pengolahan dan pembuangan limbah cair.

Data aktivitas yang dibutuhkan untuk perhitungan tingkat emisi GRK sektor Pengelolaan Limbah Domestik adalah sebagaimana yang disajikan pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.6** Data Aktivitas Sub Sektor Pengelolaan Limbah Domestik

No	Data Aktivitas	Sumber
1	Laju pembentukan sampah per kapita (2010 – 2015)	Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Jayapura
2	Berat timbunan sampah yang masuk TPA (2010 – 2015)	Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Jayapura
3	Jumlah (berat) limbah lumpur dari IPAL (2010 – 2015)	Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Jayapura
4	Jumlah (berat) limbah cair domestik (2010 – 2015)	Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Jayapura

Beberapa rumus dan persamaan dapat digunakan untuk menghitung pembentukan emisi CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> dari sumber – sumber utama sektor pengelolaan limbah domestik yang telah disebutkan di atas. Namun tiap daerah memiliki kondisi ketersediaan data aktivitas dan parameter – parameter yang

berbeda, sehingga untuk menyederhanakan perhitungan tingkat emisi dari sumber utama sektor pengelolaan limbah domestik dapat menggunakan *template* (dalam excel software) yang memiliki dasar perhitungan Tier 1 berdasarkan IPCC 2006.

#### **3.4.2.1 Perhitungan emisi CH<sub>4</sub> dari limbah padat perkotaan**

Perhitungan emisi CH<sub>4</sub> dari penimbunan limbah padat perkotaan meliputi: (1) emisi dari sampah open dumping, (2) emisi dari sampah terhampar sembarangan, dan (3) emisi dari sampah yang tidak masuk dalam kategori. Data aktivitas dalam perhitungan emisi sektor limbah padat perkotaan adalah laju pembentukan sampah perkapita pertahun.

Terdapat 4 tahap dalam perhitungannya emisi dari penimbunan limbah padat perkotaan dengan menggunakan *template* (dalam excel software) sebagai berikut:

- Tahap 1 : Input Parameter, yang terdiri dari nilai Degradable Organic Carbon (DOC) dan Methane Generation Rate Constant (k), menggunakan angka default IPCC 2006 sesuai dengan region dan negara.
- Tahap 2 : Penentuan Faktor Koreksi Metan, sama halnya dengan input nilai DOC dan k, pada tahap ini juga menggunakan angka default IPCC 2006 sesuai dengan region dan negara
- Tahap 3 : Input Data Aktivitas, data jumlah penduduk dan laju timbulan sampah
- Tahap 4 : Fraksi pengelolaan sampah pada masing – masing kategori untuk provinsi Papua, sesuai dengan Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, Volume 4. Pengelolaan Limbah, 2012

#### **3.4.2.2 Emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O dari pengolahan limbah padat secara biologi**

Pada dasarnya sumber emisi GRK dari pengolahan limbah padat secara biologi mencakup pengomposan dan *anaerobic digester*, namun pengolahan limbah padat secara biologi di Indonesia hanya meliputi pengomposan. Untuk pengolahan biologi dengan cara *anaerobic digester* dan pengolahan biologi lainnya belum ada.

Terdapat 4 tahap dalam dalam perhitungan emisi dari pengolahan limbah padat secara biologi dengan menggunakan *template* (dalam excel software) sebagai berikut.

- Tahap 1 : Input data jumlah limbah padat yang tahunan yang diolah secara biologi
- Tahap 2 : Penentuan faktor emisi CH<sub>4</sub> (gram CH<sub>4</sub>/ Kg limbah yang diolah) dan faktor emisi N<sub>2</sub>O (gram N<sub>2</sub>O / Kg limbah yang diolah) dengan menggunakan angka default IPCC 2006 sesuai dengan region dan Negara
- Tahap 3 : Perhitungan laju CH<sub>4</sub> tahunan (Ggram CH<sub>4</sub>) dengan cara mengalikan berat limbah yang diolah secara biologi/ tahun dengan faktor emisi (gram CH<sub>4</sub>/ Kg limbah yang diolah)
- Tahap 4 : Menghitung laju N<sub>2</sub>O tahunan (Ggram N<sub>2</sub>O) dengan cara mengalikan berat limbah yang diolah secara biologi/ tahun dengan faktor emisi (gram N<sub>2</sub>O / Kg limbah yang diolah)

#### **3.4.2.3 Emisi CO<sub>2</sub> dari insenerasi limbah padat atau pembakaran terbuka**

Perhitungan emisi yang dihasilkan dari pengolahan limbah padat dengan cara insenerasi dan pembakaran adalah mengalikan perkiraan kandungan karbon fosil dalam limbah yang dibakar dengan faktor oksidasi, dan mengkonversi hasilnya ke CO<sub>2</sub>.

Data aktivitas dalam perhitungan emisi dengan cara insenerasi dan pembakaran adalah jumlah limbah yang diolah pada insenerator atau dibakar terbuka. Sedangkan faktor emisi didasarkan pada jumlah karbon fosil limbah yang dioksidasi.

Tahap – tahap perhitungan emisi dari pengolahan limbah padat proses insenerasi atau pembakaran terbuka dengan menggunakan *template* (dalam excel software) sebagai berikut.

- Tahap 1 : Input data jumlah limbah yang diinsenerasi atau yang dibakar secara terbuka
- Tahap 2 : Menentukan fraksi dm (*dry metter* /kandungan bahan kering sampah), cf (fraksi fosil karbon dalam kandungan bahan kering), fcf (fraksi fosil karbon dalam total karbon), dan OF (faktor oksidasi). Nilai

– nilai fraksi dan faktor tersebut menggunakan angka default dan hasil penelitian yang dilakukan oleh Japan International Cooperation Agency (JICA) pada kota Jakarta, Surabaya, Medan dan Makassar.

- Tahap 3 : Menghitung emisi CO<sub>2</sub> fosil (emisi CO<sub>2</sub> dari proses insenerasi atau pembakaran limbah padat) yang merupakan hasil perkalian timbulan sampah, fraksi dm, fraksi cf, fraksi cfc, dan OF.

#### **3.4.2.4 Emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O dari pengolahan atau pembuangan limbah cair domestik**

Dalam perhitungan tingkat emisi GRK dari pengolahan limbah cair domestik, data aktivitas adalah jumlah penduduk. Sedangkan faktor emisi, nilai BOD tiap penduduk perhari, produksi methan per kg BOD, faktor emisi methan per kg BOD konsumsi protein per kapita, dan fraksi nitrogen dalam protein (kg/N/kg protein) menggunakan data default IPCC 2006 yang disesuaikan untuk masing-masing negara.

Berikut ini adalah tahap – tahap perhitungan emisi GRK limbah cair domestik dengan menggunakan *template* (dalam excel software).

- Tahap 1 : Penentuan jumlah bahan organik dalam limbah cair domestik yang dapat terdegradasi
- Tahap 2 : Faktor emisi CH<sub>4</sub> d untuk limbah cair domestik
- Tahap 3 : Menghitung estimasi emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O dari limbah cair domestik

#### **3.4.3 Perhitungan Serapan atau Penurunan Emisi GRK dari Sub sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya**

Perhitungan serapan atau penurunan emisi GRK untuk sub sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya adalah berdasarkan data kegiatan pembangunan yang memiliki kategori sebagai berikut:

- (1) pencegahan penurunan cadangan karbon, contoh kegiatan ini kebijakan penundaan pemberian ijin perkebunan baru, operasional KPH atau operasi pengamanan hutan.

- (2) peningkatan cadangan karbon, contoh kegiatan ini antara lain: penanaman pohon, rehabilitasi hutan dan lahan, reklamasi lahan pasca tambang dan rehabilitasi mangrove.

Perhitungan penyerapan emisi GRK menggunakan persamaan berikut:

Penyerapan Emisi = Luas x jumlah yang masih hidup x faktor serapan .....3.10

#### **3.4.4 Perhitungan Serapan/ Penurunan Emisi GRK dari Sub sektor Pengelolaan Limbah Domestik**

Perhitungan penyerapan emisi GRK untuk sub sektor pengelolaan limbah domestik adalah berdasarkan data kegiatan pembangunan yang memiliki kategori sebagai berikut:

- (1) persampahan domestik, contoh kegiatan ini rehabilitasi/ pembangunan TPA sanitary landfill, operasional TPA sanitary landfill dan pengelolaan gas TPA
- (2) penurunan emisi dari aksi mitigasi/ kegiatan composting
- (3) penurunan emisi dari aksi mitigasi/ kegiatan bank sampah
- (4) air limbah domestik, contoh kegiatan ini pembangunan fasilitas pengelolaan air limbah terpusat/ *off-site* atau pembangunan fasilitas pengelolaan air limbah setempat/ *on-site*

Perhitungan penyerapan emisi GRK menggunakan template yang sudah tersedia pada Pedoman Umum dan Petunjuk Teknis Pemantaun, Evaluasi dan Pelaporan (PEP) Bidang Pengelolaan Limbah, 2015.

### **3.5 Pembahasan**

Pembahasan dalam penelitian ini meliputi 3(tiga) aspek yaitu teknis, lingkungan, dan kelembagaan.

#### **3.5.1 Aspek Teknis**

Pembahasan aspek teknis dilakukan untuk mengetahui status emisi dan sumber emisi utama yang memberikan kontribusi terbesar terhadap total emisi

GRK sub sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sub sektor pengelolaan limbah domestik di Kota Jayapura.

### **3.5.2 Aspek Lingkungan**

Pada aspek lingkungan ini, akan menganalisis besar penurunan/ penyerapan emisi GRK berdasarkan program/ kegiatan pada dokumen – dokumen perencanaan terkait dengan ke-dua sektor yang dibahas.

### **3.5.3 Aspek Kelembagaan**

Pembahasan aspek ini bertujuan untuk menentukan strategi Pemerintah Kota Jayapura dalam pelaksanaan mitigasi sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya serta sektor pengelolaan limbah domestik berdasarkan analisis penurunan emisi GRK dan menurut *stakeholder* terkait.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perhitungan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya

Langkah pertama dalam perhitungan emisi GRK pada sektor ini adalah melakukan analisa perubahan tutupan lahan (data aktivitas) pada peta citra satelit *timeseries* dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG). Peta tutupan lahan (citra satelit) Kota Jayapura yang tersedia adalah tutupan lahan tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 dan 2015. Analisa dilakukan dengan meng-*overlay*-kan peta secara bertahap yaitu tutupan lahan tahun 2000 – 2003, tahun 2003 – 2006, tahun 2006 – 2009, tahun 2009 – 2012, dan tahun 2012 – 2015 (Lampiran 1, hal. 1 - 5).

**Tabel 4.1** Rekapitulasi Perubahan Tutupan Lahan Per Periode

Tahun	Dari	Menjadi	Luas	
			m <sup>2</sup>	Ha
2000 - 2003	2001 / Hp	2002 / Hs	136.587.077,10	13.658,71
	2002 / Hs	2007 /B	5.461.190,63	546,12
	2002 / Hs	20091 / Pc	232.430,87	23,24
	2014 / T	3000 / S	371.198,01	37,12
2003 - 2006	2001 / Hp	2002 / Hs	47.109.927,58	4.710,99
	2002 / Hs	2007 /B	3.334.785,53	333,48
	2002 / Hs	2014 / T	43.715,49	4,37
	2002 / Hs	20092 / Pc	8.843.884,75	884,39
2006 - 2009	2001 / Hp	2002 / Hs	9.782.944,81	978,29
	2001 / Hp	2007 /B	1.169.856,03	116,99
	2002 / Hs	2007 /B	2.777.351,27	277,74
	2002 / Hs	20091 / Pt	2.211.293,50	221,13
	2002 / Hs	20092 / Pc	3.080.744,66	308,07
	2002 / Hs	20093 / Sw	319.327,06	31,93
	20051 / Hrs	20091 / Pt	368.408,97	36,84
	20051 / Hrs	20094 / Tm	1.222.795,52	122,28
	20091 / Pt	20093 / Sw	2.568.600,97	256,86
	2014 / T	20092 / Pc	267.702,26	26,77
	20091 / Pt	20092 / Pc	194.106,17	19,41
	20092 / Pc	20093 / Sw	1.378.754,08	137,88

Tahun	Dari	Menjadi	Luas	
			m <sup>2</sup>	Ha
2009 - 2012	2001 / Hp	2002 / Hs	2.137.919,34	213,79
	2001 / Hp	2014 / T	20.915,07	2,09
	2001 / Hp	20091 / Pt	451.822,51	45,18
	2002 / Hs	2007 / B	7.092.642,76	709,26
	2002 / Hs	2014 / T	2.677.855,58	267,79
	2002 / Hs	20091 / Pt	24.454.975,00	2.445,50
	2002 / Hs	20092 / Pc	1.617.824,20	161,78
	2005 / Hrp	20091 / Pt	88.679,49	8,87
	2007 / SB	20092 / Pc	1.951.660,61	195,17
	2014 / T	2007 / B	396.767,20	39,68
	20051 / Hrs	20093 / Sw	201.358,43	20,14
	20071 / Br	20093 / Sw	35.403,19	3,54
	20071 / Br	20094 / Tm	120.110,35	12,01
	20091 / Pt	2010 / Pk	26.627,47	2,66
	20091 / Pt	20093 / Sw	2.840.951,81	284,10
	20092 / Pc	20093 / Sw	333.217,17	33,32
2012 - 2015	2001 / Hp	2007 / B	1.772.874,78	177,29
	2001 / Hp	20092 / Pc	41.653,35	4,17
	2002 / Hs	2007 / SB	8.207.273,52	820,73
	2002 / Hs	20091 / Pt	6,89	0,00
	2002 / Hs	20092 / Pc	76.176,39	7,62
	2005 / Hrp	20091 / Pt	465.359,80	46,54
	2014 / T	2007 / B	20.915,07	2,09
	20051 / Hrs	20071 / Br	2.792.173,14	279,22
	20093 / Sw	20091 / Pt	11.910,78	1,19

Pada tabel di atas, kita dapat melihat rincian hasil analisa luasan perubahan tutupan per-periode. Perubahan tutupan lahan yang dicetak *miring* merupakan perubahan yang mengakibatkan terjadinya penyerapan emisi atau peningkatan cadangan karbon. Setelah didapatkan luasan perubahan tutupan per-periode (Lampiran 1, hal 6, 8, 10, 12, 14), maka selanjutnya dilakukan perhitungan emisi dengan menggunakan **Rumus 3.1**. Keadaan perubahan tutupan lahan merupakan data aktivitas (DA) dan faktor emisi (FE) diperoleh dengan pendekatan rata-rata cadangan karbon untuk setiap kelas penutupan lahan yang disajikan pada **Tabel 3.5**.

Dalam memperhitungkan emisi, **Rumus 3.1** dimodifikasi sebagai berikut.

$$\text{Emisi GRK} = \text{Perubahan Tutupan Lahan} \times \{ \text{Cadangan Karbon Tutupan Lahan Sebelumnya} - \text{Cadangan Karbon Tutupan Saat Ini} \}$$

**Contoh perhitungan:**

Tahun/ periode : Periode tahun 2000 – 2003  
Perubahan tutupan : Hutan Lahan Kering Primer (Hp/2001) menjadi Hutan Lahan Kering Sekunder (Hs/2002) sebesar 136.587.077 m<sup>2</sup>

Maka emisi yang ditimbulkan akibat perubahan tutupan lahan pada periode tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= (\text{luasan perubahan tutupan lahan}) \times (\text{cadangan karbon tutupan lahan awal} - \text{cadangan karbon tutupan lahan saat ini}) \\ &= (136.587.077/10.000) \text{ m}^2/\text{Ha} \times (195,4-169,7) \text{ Ton C /Ha} \\ &= 351.029 \text{ Ton C} \end{aligned}$$

Namun tidak semua perubahan tutupan menyebabkan kehilangan cadangan karbon seperti contoh di bawah ini.

**Contoh perhitungan:**

Tahun/ periode : periode tahun 2000 ke 2003  
Perubahan tutupan : Lahan Terbuka (T/2014) menjadi Padang Rumput/ Savana (S/3000) sebesar 371,198 m<sup>2</sup>

Maka emisi yang diserap akibat perubahan tutupan lahan pada periode tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= (\text{luasan perubahan tutupan lahan}) \times (\text{cadangan karbon tutupan lahan awal} - \text{cadangan karbon tutupan lahan saat ini}) \\ &= (371,198) \text{ m}^2/\text{Ha} \times (0 - 30) \text{ Ton C /Ha} \\ &= -1.113,59 \text{ Ton C} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan emisi dan serapan GRK yang terjadi pada periode tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 dan 2015 (tahun dasar/ *baseyear*) selengkapnya terlampir

(Lampiran 1, hal 7, 9, 11, 13, 15). Pada tabel berikut, kita dapat melihat rekapitulasi tingkat emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya.

**Tabel 4.2** Tingkat Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya

Periode Perubahan Pemanfaatan Lahan	Emisi per Periode (Ton C/Periode)	Emisi per Periode (Ton CO <sub>2</sub> eq/Periode)	Emisi per tahun (Ton CO <sub>2</sub> eq/th)
2000 – 2003	438.669	1.608.451	536.150,43
2003 – 2006	992.033	3.637.454	1.212.484,56
2006 – 2009	204.950	751.483	250.494,20
2009 – 2012	596.967	2.188.877	729.625,75
2012 – 2015	4.553.546	16.696.336	5.565.445,43

Untuk mengubah emisi dari bentuk karbon (C) menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) maka emisi dalam bentuk karbon dikalikan faktor konversi sebesar 3,67 atau 44/12.

Pada **Tabel 4.2** yang menyajikan ringkasan hasil perhitungan tingkat emisi, kita dapat melihat bahwa pada periode 2012 - 2015 tingkat emisinya yang tertinggi bila dibandingkan dengan periode sebelumnya. Hal tersebut disebabkan adanya perubahan tutupan dari lahan dengan cadangan karbon tinggi (tutupan hutan) menjadi lahan dengan cadangan karbon rendah (tutupan semak belukar dan lahan pertanian). Dapat dilihat pada **Tabel 4.1**, pada periode 2012 – 2015 terjadi perubahan tutupan Hutan Lahan Kering Sekunder (Hs) menjadi Semak Belukar (B) seluas 820,73 Ha, sehingga tingkat emisi pada periode tersebut adalah yang tertinggi bila dibandingkan dengan periode sebelumnya.

Untuk menghitung nilai emisi pertahun pada tahun dasar, maka rata – rata emisi per periode menjadi penambah dalam periode yang sama. Berikut ini contoh perhitungan emisi *base year*.

**Contoh perhitungan:**

Rata – rata emisi per tahun (2000 – 2003) : 536.150,43 T CO<sub>2</sub>eq/tahun  
 Emisi tahun 2000 : 536.683,61 T CO<sub>2</sub>eq

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi tahun 2001} &= \text{Emisi tahun 2000} + \text{rata – rata emisi per tahun} \\
 &= 536.683,61 + 536.683,61 \\
 &= 1.072.300,85 \text{ T CO}_2\text{eq}
 \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk tahun 2002 sampai tahun 2015. Pada **Tabel 4.3** berikut ini, kita dapat melihat emisi GRK *base year* per tahun mulai 2001 sampai 2015.

**Tabel 4.3** Tingkat Emisi GRK *Base Year* Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya

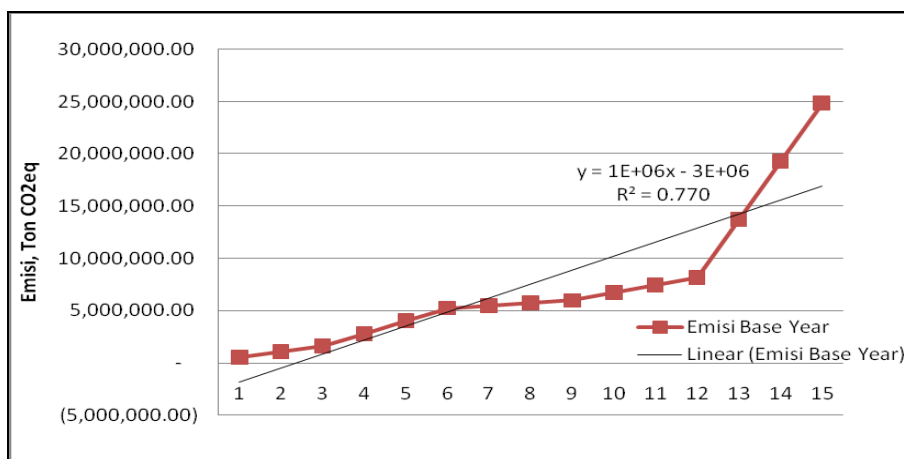
Tahun	Emisi GRK (Ton CO <sub>2</sub> eq)
2001	536.150,43
2002	1.072.300,85
2003	1.608.451,28
2004	2.820.935,84
2005	4.033.420,40
2006	5.245.904,96
2007	5.496.399,15
2008	5.746.893,35
2009	5.997.387,54
2010	6.727.013,29
2011	7.456.639,04
2012	8.186.264,78
2013	13.751.710,22
2014	19.317.155,65
2015	24.882.601,08

Setelah diperoleh tingkat emisi pada tahun dasar maka tahap selanjutnya adalah memperkirakan (proyeksi) emisi masa yang akan datang (tahun 2016 – 2033). Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *historical* (proyeksi linier berdasarkan trend *base year*) dan pendekatan forward looking (proyeksi linier berdasarkan rata – rata perubahan tutupan lahan 2015 – 2033).

#### 4.1.1 Perhitungan Emisi berdasarkan pendekatan *Historical*

Proyeksi emisi dengan pendekatan *Historical* merupakan proyeksi linier dengan melihat kecenderungan berdasarkan periode tahun dasar/ *base year*. Pada

gambar berikut ini, nilai x yang awalnya merupakan tahun diganti menjadi angka 1 – 15 yang menunjukkan urutan tahun dasar (2001 – 2015), sedangkan nilai y tetap sebagai angka emisi.



**Gambar 4.1** Emisi *Base Year* Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya

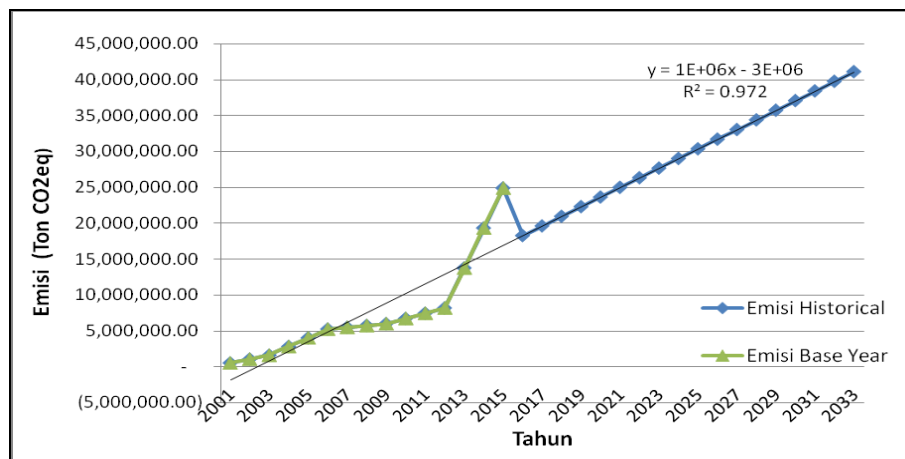
Dari gambar di atas, kita dapat melihat persamaan regresi dan nilai  $R^2$  dari emisi *base year* tahun. Nilai emisi tahun 2016 - 2033 didapatkan dengan cara mensubstitusikan nilai x pada persamaan regresi  $y = 1.342.000 x - 3.212.000$  sehingga diperoleh angka emisi tahun 2016 – 2033 sebagaimana yang disajikan pada **Tabel 4.4** berikut.

**Tabel 4.4** Proyeksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya (*Historical*)

Tahun	Emisi GRK (Ton CO2eq)
2016	18.260.000,00
2017	19.602.000,00
2018	20.944.000,00
2019	22.286.000,00
2020	23.628.000,00
2021	24.970.000,00
2022	26.312.000,00
2023	27.654.000,00
2024	28.996.000,00
2025	30.338.000,00
2026	31.680.000,00
2027	33.022.000,00

Tahun	Emisi GRK (Ton CO <sub>2</sub> eq)
2028	34.364.000,00
2029	35.706.000,00
2030	37.048.000,00
2031	38.390.000,00
2032	39.732.000,00
2033	41.074.000,00

Pada tabel di atas kita dapat melihat hasil proyeksi emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya berdasarkan pendekatan *historical* pada tahun 2033 sebesar 41.074.000,00 T CO<sub>2</sub>eq. Gambaran pertumbuhan tingkat emisi GRK tahun 2001 hingga 2033 dapat dilihat pada grafik proyeksi emisi berikut ini. Garis berwarna hijau adalah tingkat emisi *base year* (2000 – 2015), sedangkan garis biru merupakan angka proyeksi tingkat emisi tahun 2016 – 2033.



**Gambar 4.2** Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya dengan Pendekatan *Historical*

#### 4.1.2 Perhitungan Emisi berdasarkan pendekatan *Forward Looking*

Proyeksi tingkat emisi pada pendekatan ini dihitung berdasarkan tutupan lahan tahun 2015 yang di-overlay-kan dengan rencana pola ruang RTRW Kota Jayapura Tahun 2013 – 2033 (Lampiran 1, hal 16). Hasil analisis luasan perubahan tutupan lahan 2015 terhadap pola ruang terlampir (Lampiran 1, hal 17), dimana pada tabel tersebut kita dapat melihat setiap jenis tutupan lahan yang berubah fungsi menjadi rencana - rencana pola ruang di wilayah Kota Jayapura.

Perhitungan emisi berdasarkan pendekatan ini sama seperti pada perhitungan emisi *base year*, yaitu luasan perubahan tutupan lahan dikalikan dengan cadangan karbon tiap jenis tutupan yang berubah (Lampiran 1, hal 19).

**Contoh perhitungan:**

Perubahan tutupan : Hutan Lahan Kering Primer (Hp/2001) menjadi Hutan Produksi Konversi sebesar 20.800.289 m<sup>2</sup>

Maka emisi yang ditimbulkan akibat perubahan tutupan lahan pada periode tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= (\text{luasan perubahan tutupan lahan}) \times (\text{cadangan karbon tutupan lahan awal}) \\ &= (20.800.289/10.000) \text{ m}^2/\text{Ha} \times (195,4) \text{ Ton C /Ha} \\ &= 406.437 \text{ Ton C} \end{aligned}$$

Sama halnya dengan perhitungan emisi metode *historical*, pada metode *forward looking* tidak semua perubahan tutupan menyebabkan kehilangan cadangan karbon seperti contoh di bawah ini.

**Contoh perhitungan:**

Perubahan tutupan : Lahan Terbuka (T/2014) menjadi Hutan Kota sebesar 1.324.115 m<sup>2</sup>

Maka emisi yang diserap akibat perubahan tutupan lahan pada periode tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= (\text{luasan perubahan tutupan lahan}) \times (\text{cadangan karbon tutupan lahan awal} - \text{cadangan karbon tutupan saat ini}) \\ &= (1.324.155/10.000) \text{ m}^2/\text{Ha} \times (0 - 63) \text{ Ton C /Ha} \\ &= -8.341,93 \text{ Ton C} \end{aligned}$$

Pada **Tabel 4.5**, menyajikan proyeksi emisi GRK berdasarkan pendekatan *forward looking*, dimana perubahan tutupan lahan akibat rencana pola ruang menyebabkan emisi sebesar 1.067.556,12 Ton CO<sub>2</sub>eq/ tahun terlepas ke atmosfer.



**Tabel 4.5** Proyeksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya (*Forward Looking*)

Perubahan Tutupan Lahan	Emisi (Ton C)	Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> eq)	Emisi per tahun (Ton CO <sub>2</sub> eq)
2015 – 2033	5.240.730	19.216.010,09	1.067.556,12

Rata – rata emisi per tahun pada tabel di atas selanjutnya ditambahkan dengan emisi tahun 2015 pada **Tabel 4.3** untuk mendapatkan nilai emisi tahun 2016. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

**Contoh perhitungan:**

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata emisi per tahun} & : 1.067.566,12 \text{ T CO}_2\text{eq/tahun} \\
 \text{Emisi tahun 2015} & : 24.882.601,08 \text{ T CO}_2\text{eq} \\
 \text{Emisi tahun 2016} & = \text{Emisi tahun 2015} + \text{rata – rata emisi per tahun} \\
 & = 24.882.601,08 + 1.067.566,12 \\
 & = 25.950.157,20 \text{ T CO}_2\text{eq}
 \end{aligned}$$

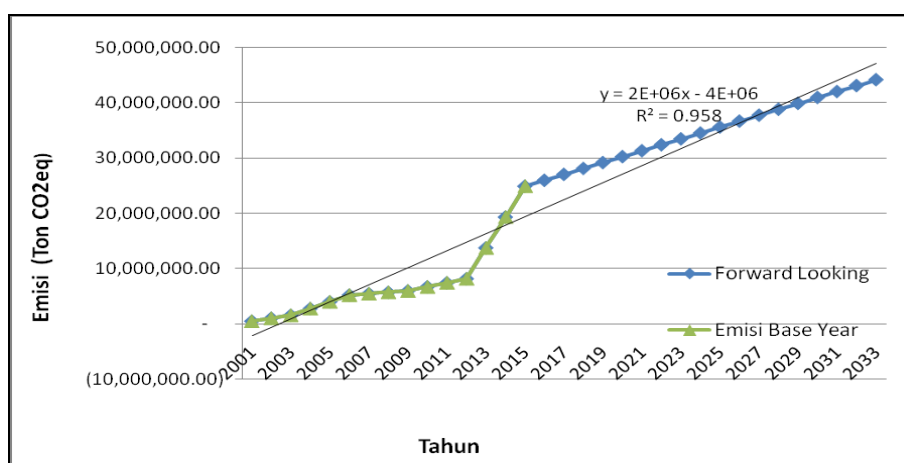
Hitungan yang sama dilakukan untuk tahun 2017 dan seterusnya sehingga diperoleh emisi pada akhir tahun 2033.

**Tabel 4.6** Proyeksi Emisi GRK Sektor Perubahan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Lainnya (*Forward Looking*)

Tahun	Emisi Forward Looking (Ton CO <sub>2</sub> eq)
2016	25.950.157,20
2017	27.017.713,32
2018	28.085.269,43
2019	29.152.825,55
2020	30.220.381,67
2021	31.287.937,78
2022	32.355.493,90
2023	33.423.050,02
2024	34.490.606,13
2025	35.558.162,25
2026	36.625.718,36
2027	37.693.274,48
2028	38.760.830,60
2029	39.828.386,71

Tahun	Emisi Forward Looking (Ton CO <sub>2</sub> eq)
2030	40.895.942,83
2031	41.963.498,95
2032	43.031.055,06
2033	44.098.611,18

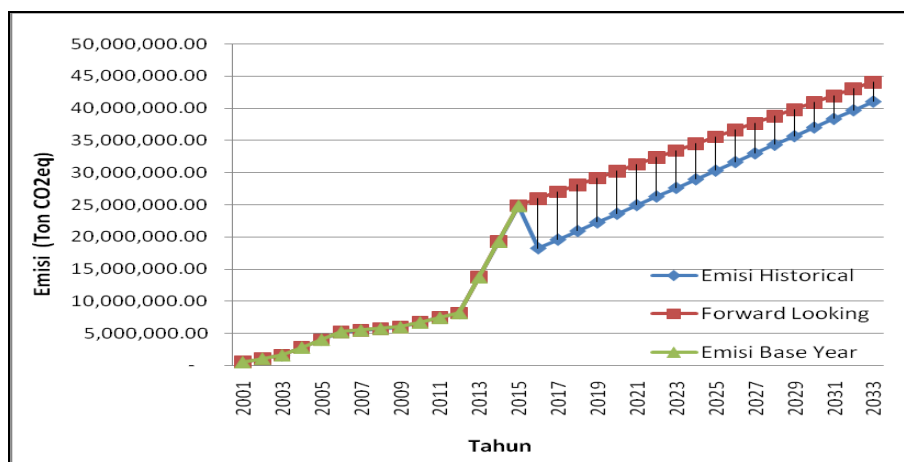
Dari perhitungan berdasarkan dua pendekatan maka kita dapat melihat bahwa nilai emisi dengan pendekatan *forward looking* pada tahun 2033 yaitu 44.098.611,18 T CO<sub>2</sub>eq lebih tinggi bila dibandingkan dengan pendekatan *historical* yaitu 41.074.000,00 T CO<sub>2</sub>eq. Pada gambar ini, disajikan hasil proyeksi emisi dengan pendekatan *forward looking*.



**Gambar 4.3** Emisi Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya dengan Pendekatan *Forward Looking*

Pendekatan *forward looking* lebih besar nilainya disebabkan rencana penggunaan lahan (pola ruang) untuk kawasan budidaya mengikuti proyeksi pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat. Penyesuaian kebutuhan fasilitas perumahan, fasilitas ekonomi dan ketersediaan ruang publik pun semakin meningkat mengakibatkan perubahan tutupan lahan pun semakin meningkat. Sedangkan pendekatan *historical* nilainya lebih kecil disebabkan perubahan tutupan lahan mengikuti rata – rata perubahan yang terjadi di masa lalu (*base year*), dimana kebutuhan lahan untuk kawasan budidaya menyesuaikan dengan

jumlah penduduk. Pada gambar berikut ini, kita dapat melihat perbandingan hasil perhitungan emisi dari kedua pendekatan tersebut.



**Gambar 4.4** Perbandingan Nilai Emisi Pendekatan *Historical* dan *Forward Looking*

Tingkat emisi GRK yang dihitung melalui metode *historical* dan *forward looking* disebut sebagai emisi BAU (*Business as Usual*) atau angka perkiraan tingkat emisi dan proyeksi GRK dengan skenario tanpa intervensi kebijakan pemerintah daerah dan upaya mitigasi. Emisi GRK yang cukup tinggi berdasarkan pendekatan *forward looking* disebabkan perubahan tutupan lahan yang cukup besar berdasarkan pada proyeksi/ prediksi kebutuhan ruang akibat dari pertumbuhan penduduk Kota Jayapura.

#### 4.2 Perhitungan tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Domestik

Perhitungan tingkat emisi GRK sektor ini dibagi menjadi 4 (empat) berdasarkan sumbernya yaitu (1) penimbunan limbah padat perkotaan, (2) pengolahan limbah padat secara biologis, (3) Insenerasi limbah padat atau pembakaran terbuka, dan (4) pengolahan atau pembuangan limbah cair. Data aktivitas utama yang dibutuhkan dalam perhitungan tingkat emisi GRK sektor limbah domestik adalah jumlah penduduk dan timbulan sampah pertahun. Namun Kota Jayapura tidak memiliki pencatatan data sampah setiap tahun, sehingga untuk memperoleh data jumlah timbulan sampah dihitung berdasarkan jumlah penduduk.

Langkah awal perhitungan adalah proyeksi jumlah penduduk berdasarkan *base year* dalam *time series* (tahun 2010 – 2015) dengan menggunakan rata – rata pertumbuhan penduduk per tahun Kota Jayapura yaitu 4,6% (Rencana Tata Ruang Wilayah/ RTRW Kota Jayapura 2013 – 2033). Setelah diperoleh proyeksi jumlah penduduk, selanjutnya dihitung jumlah timbulan sampah menggunakan laju pembentukan sampah sebesar 0,2 Ton/ kapita/tahun untuk kategori kota sedang (Biro Pusat Statistik/ BPS Indonesia, 2006). Hasil proyeksi jumlah penduduk dan timbulan sampah hingga tahun 2033 dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

**Tabel 4.7** Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan Timbulan Sampah Di Kota Jayapura

Tahun	Jumlah Penduduk	Pembentukan sampah ton/kapita/ tahun	Timbulan sampah	
			Ton/tahun	Gg/tahun
2010	256.705	0,2	51.341,00	51,34
2011	271.012	0,2	54.202,40	54,20
2012	273.928	0,2	54.785,60	54,79
2013	272.544	0,2	54.508,80	54,51
2014	275.694	0,2	55.138,80	55,14
2015	288.376	0,2	57.675,18	57,68
2016	301.641	0,2	60.328,24	60,33
2017	315.517	0,2	63.103,34	63,10
2018	330.030	0,2	66.006,10	66,01
2019	345.212	0,2	69.042,38	69,04
2020	361.092	0,2	72.218,33	72,22
2021	377.702	0,2	75.540,37	75,54
2022	395.076	0,2	79.015,23	79,02
2023	413.250	0,2	82.649,93	82,65
2024	432.259	0,2	86.451,82	86,45
2025	452.143	0,2	90.428,61	90,43
2026	472.942	0,2	94.588,32	94,59
2027	494.697	0,2	98.939,39	98,94
2028	517.453	0,2	103.490,60	103,49
2029	541.256	0,2	108.251,16	108,25
2030	566.154	0,2	113.230,72	113,23
2031	592.197	0,2	118.439,33	118,44
2032	619.438	0,2	123.887,54	123,89
2033	647.932	0,2	129.586,37	129,59

Data timbulan sampah tahun 2010 – 2033 ini selanjutnya digunakan sebagai data aktivitas untuk menghitung tingkat emisi pada sektor pengolahan limbah di Kota Jayapura. Agar dapat menghitung tingkat emisi berdasarkan pengelompokan metode penghitungan emisi GRK maka dibutuhkan data distribusi pengelolaan sampah yang memuat presentasi distribusi pengelolaan sampah sebagaimana yang disajikan pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.8** Distribusi Pengelolaan Sampah di Provinsi Papua

Provinsi	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Dibuang ke sungai	Dibuang sembarangan	Lainnya
Papua	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	8,58%	26,64%	14,31%

Sumber: Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK, Volume 4. Pengelolaan Limbah, 2012

Data distribusi pengelolaan sampah Provinsi Papua pada tabel di atas, merupakan hasil survei statistik di seluruh Indonesia. Kota Jayapura akan menggunakan distribusi pengelolaan sampah provinsi Papua sebagai dasar perhitungan timbulan sampah pada setiap jenis pengelolaan yang dapat kita lihat pada **Tabel 4.9** di halaman berikut ini. Selanjutnya data timbulan sampah setiap jenis pengelolaan sampah akan menjadi acuan untuk menghitung tingkat emisi untuk kondisi *Business as Usual* (BAU) di Kota Jayapura.

**Tabel 4.9** Total Timbulan Sampah berdasarkan Distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura

Tahun	Total timbulan sampah (Gg/tahun)							Total timbulan sampah (Gg/tahun)
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Dibuang ke sungai	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2010	0,00	6,931	0,164	18,827	4,405	13,677	7,347	51,34
2011	0,00	7,317	0,173	19,876	4,651	14,440	7,756	54,20
2012	0,00	7,396	0,175	20,090	4,701	14,595	7,840	54,79
2013	0,00	7,359	0,174	19,988	4,677	14,521	7,800	54,51
2014	0,00	7,444	0,176	20,219	4,731	14,689	7,890	55,14
2015	0,00	7,786	0,185	21,149	4,949	15,365	8,253	57,68
2016	0,00	8,144	0,193	22,122	5,176	16,071	8,633	60,33
2017	0,00	8,519	0,202	23,140	5,414	16,811	9,030	63,10
2018	0,00	8,911	0,211	24,204	5,663	17,584	9,445	66,01

Tahun	Total timbulan sampah (Gg/tahun)							Total timbulan sampah (Gg/tahun)
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Dibuang ke sungai	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2019	0,00	9,321	0,221	25,318	5,924	18,393	9,880	69,04
2020	0,00	9,749	0,231	26,482	6,196	19,239	10,334	72,22
2021	0,00	10,198	0,242	27,701	6,481	20,124	10,810	75,54
2022	0,00	10,667	0,253	28,975	6,780	21,050	11,307	79,02
2023	0,00	11,158	0,264	30,308	7,091	22,018	11,827	82,65
2024	0,00	11,671	0,277	31,702	7,418	23,031	12,371	86,45
2025	0,00	12,208	0,289	33,160	7,759	24,090	12,940	90,43
2026	0,00	12,769	0,303	34,686	8,116	25,198	13,536	94,59
2027	0,00	13,357	0,317	36,281	8,489	26,357	14,158	98,94
2028	0,00	13,971	0,331	37,950	8,879	27,570	14,810	103,49
2029	0,00	14,614	0,346	39,696	9,288	28,838	15,491	108,25
2030	0,00	14,614	0,346	39,696	9,288	28,838	15,491	113,23
2031	0,00	15,989	0,379	43,432	10,162	31,552	16,949	118,44
2032	0,00	16,725	0,396	45,430	10,630	33,004	17,728	123,89
2033	0,00	17,494	0,415	47,519	11,119	34,522	18,544	129,59

Angka timbulan sampah untuk masing – masing presentasi/ Presentasi diperoleh dengan cara sebagai berikut.

**Contoh perhitungan:**

Tahun : 2010

Timbulan Sampah : 51,34 Gg

Presentasi/ Presentasi Open Dumping : 13,50%

Maka emisi yang timbulkan oleh sampah pada distribusi open dumping di tahun 2010 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Timbulan Sampah Open Dumping} &= (\text{timbulan sampah tahun 2010}) \times \\
 &\quad (\text{Presentasi/ Presentasi open dumping}) \\
 &= 51,34 \text{ Gg} \times 13,50\% \\
 &= 6,931 \text{ Gg}
 \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk semua distribusi pengelolaan sampah hingga tahun 2033. Secara umum dalam perhitungan emisi GRK sektor pengolahan limbah domestik di Kota Jayapura, sebagian besar data aktivitas dan

parameter-parameter menggunakan angka default IPCC 2006 karena belum ada hasil penelitian lokal di Kota Jayapura ataupun di Provinsi Papua. Sehingga perhitungan tingkat emisi GRK pada sektor limbah ini disederhanakan dengan menggunakan *template* (dalam excel software) yang dikembangkan oleh IPCC 2006.

#### 4.2.1 Emisi CH<sub>4</sub> dari penimbunan limbah padat perkotaan

Perhitungan emisi CH<sub>4</sub> dari penimbunan limbah padat perkotaan meliputi: (1) emisi dari sampah open dumping, (2) emisi dari sampah dibuang sembarangan, dan (3) emisi dari sampah yang tidak masuk dalam kategori (uncategorized) yaitu sampah dibuang ke sungai dan lainnya. Data aktivitas dalam perhitungan ini adalah laju pembentukan sampah perkapita pertahun (**Tabel 4.8**) dan data distribusi pengelolaan sampah (**Tabel 4.9**) di Kota Jayapura. Berikut ini adalah penjelasan dari pengisian template dalam perhitungan emisi CH<sub>4</sub> untuk penimbunan limbah padat perkotaan.

- Tahap 1 : Input Parameters dan Dry Matter Content (Lampiran 2, hal 21)
  - Kolom berwarna kuning diisi *starting year* tahun 2000 (10 tahun ke belakang dari perhitungan awal tahun baseline) kolom berwarna abu-abu merupakan data default IPCC (1950), namun hitungan tetap mengacu pada parameter Degradable Organic Carbon (DOC) di kolom kuning
  - Angka DOC tersebut secara otomatis akan keluar saat dipilih '*waste by composition*'
  - Nilai fraction of DOC dissimilated (DOCf) atau Presentasi DOC yang terurai secara anaerobic mengikuti angka default IPCC 0,5
  - Angka Methane Generation Rate Constant (k) secara otomatis akan keluar ketika memilih jenis limbah dan kondisi iklim setempat, dimana pada umumnya Indonesia menggunakan '*Moist and wet tropical*'
  - Selanjutnya pengisian angka – angka sebagai berikut:
    - a. Delay time diisi dengan angka default IPCC 2006 yaitu 6 bulan (waktu yang dibutuhkan sebelum reaksi penguraian secara anaerobic terjadi.

- b. Nilai konversion faktor (C) ke CH<sub>4</sub> adalah 1,44 ( CH<sub>4</sub>/C = 16/12)
- c. Nilai Faktor oksidasi (OX) menggunakan angka default IPCC 0 untuk semua tipe tempat pembuangan akhir tanpa ditutup dengan material pengoksidasi
  - Angka Dry Matter Content, karena Kota Jayapura tidak memiliki data tersebut maka menggunakan angka default IPCC 2006 (Lampiran 2, hal 22)
- Tahap 2 : Input MCF/ Methan Correction Factor (Lampiran 2, hal 23, 25, 27). Pengisiannya berdasarkan angka default IPCC (row berwarna abu – abu) pada row berwarna kuning berdasarkan tipe pengolahan/ pembuangan sampah. Selanjutnya masukkan angka 100% masing-masing pada Un-managed deep (Open Dumping), Un-managed shallow (terhampar sembarangan) dan Uncategorized (pembuangan limbah ke sungai + lainnya).
- Tahap 3 : Input Data Aktivitas (Lampiran 2, hal 23, 25, 27). Pengisian total MSW berdasarkan data pada **Tabel 4.9** untuk masing – masing distribusi penanganan sampah. Sedangkan row berwarna kuning paling atas, diisi dengan presentasi komposisi (Lampiran 2, hal 25) tiap jenis komponen sampah (Wi). Data yang digunakan merujuk pada hasil penelitian Japan International Cooperation Agency (JICA) di Kota Jakarta, Surabaya, Medan dan Makassar (sumber: Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK, Volume 4. Pengelolaan Limbah, 2012).
- Tahap 4 : Hasil (Lampiran 2, hal 24, 26, 28). Sheet *amount deposite data* dan *result* terisi secara otomatis (untuk masing - masing distribusi penanganan sampah).

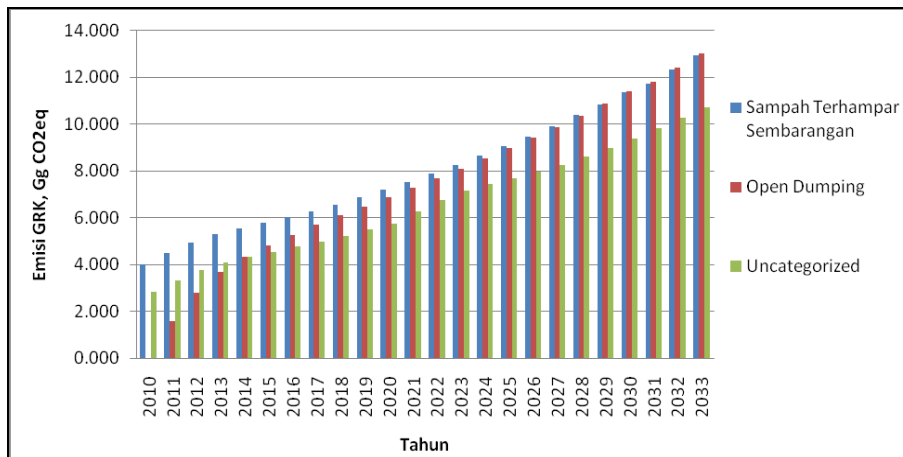
Berdasarkan tahap – tahap perhitungan emisi dari penimbunan limbah padat di Kota Jayapura sebagaimana yang diuraikan di atas maka diperoleh hasil perhitungan tingkat emisi GRK hingga tahun 2033 yang dapat kita lihat pada **Tabel 4.10** berikut ini. Untuk merubah emisi dari bentuk CH<sub>4</sub> menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) maka dikalikan faktor konversi sebesar 21.



**Tabel 4.10** Tingkat Emisi GRK untuk Penimbunan Limbah Padat Perkotaan

Tahun	Emisi GRK dari sampah dibuang sembarangan		Emisi GRK dari open dumping		Emisi GRK dari uncategoryed	
	Gg CH <sub>4</sub>	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg CH <sub>4</sub>	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg CH <sub>4</sub>	Gg CO <sub>2</sub> eq
2010	0,191	4,002	0,000	0,000	0,135	2,832
2011	0,214	4,497	0,075	1,575	0,159	3,335
2012	0,236	4,948	0,133	2,784	0,180	3,771
2013	0,252	5,300	0,175	3,674	0,196	4,106
2014	0,265	5,556	0,206	4,316	0,207	4,350
2015	0,275	5,772	0,229	4,812	0,217	4,550
2016	0,286	6,016	0,251	5,264	0,227	4,766
2017	0,299	6,283	0,271	5,688	0,238	4,996
2018	0,313	6,569	0,290	6,095	0,249	5,239
2019	0,327	6,874	0,309	6,494	0,262	5,493
2020	0,343	7,195	0,328	6,890	0,274	5,759
2021	0,359	7,533	0,347	7,289	0,299	6,278
2022	0,376	7,887	0,366	7,694	0,322	6,770
2023	0,393	8,258	0,386	8,108	0,341	7,157
2024	0,412	8,646	0,406	8,532	0,354	7,435
2025	0,431	9,051	0,427	8,969	0,365	7,672
2026	0,451	9,474	0,449	9,421	0,379	7,954
2027	0,472	9,917	0,471	9,889	0,394	8,272
2028	0,494	10,379	0,494	10,375	0,411	8,621
2029	0,517	10,863	0,518	10,879	0,428	8,995
2030	0,541	11,368	0,543	11,404	0,447	9,395
2031	0,559	11,745	0,562	11,798	0,467	9,817
2032	0,588	12,341	0,591	12,411	0,489	10,262
2033	0,617	12,948	0,621	13,035	0,511	10,730

Pada **Gambar 4.5** di bawah ini, kita dapat melihat tingkat emisi GRK yang terbentuk dari limbah padat perkotaan secara berturut – turut dari nilai emisi terbesar yaitu open dumping, dibuang sembarangan dan uncategoryed. Nilai emisi yang tinggi disebabkan kondisi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Kota Jayapura masih menggunakan sistem *open dumping*. Sistem ini belum menggunakan perpipaan pada dasar timbunan yang memungkinkan untuk proses semi aerobik. Sehingga emisi yang timbul akibat proses dekomposisi bahan organik pada limbah menghasilkan gas CH<sub>4</sub> yang cukup tinggi, yang merupakan produk gas dominan pada proses pengelolaan limbah.



**Gambar 4.5** Tingkat Emisi GRK dari Limbah Padat Perkotaan

#### 4.2.2 Emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O dari pengolahan limbah padat secara Biologi

Perhitungan tingkat emisi GRK pengolahan limbah padat secara biologi hanya dari aktifitas pengomposan, mengingat di Kota Jayapura untuk pengolahan limbah padat secara biologi dengan jalan *anaerobic digester* dan pengolahan biologi lainnya belum ada. Berikut ini adalah penjelasan dari pengisian template dalam perhitungan emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O dari pengolahan limbah padat secara biologi (Lampiran 2, hal 29, 30)

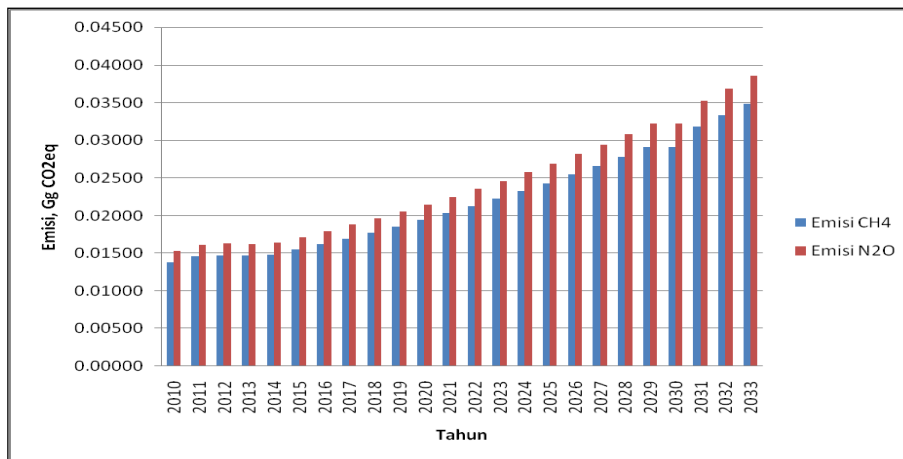
- Tahap 1 : Input data jumlah limbah padat tahunan yang diolah dengan cara pengomposan berdasarkan **Tabel 4.9**
- Tahap 2 : Faktor emisi CH<sub>4</sub> 4 g CH<sub>4</sub>/ kg , faktor emisi N<sub>2</sub>O 0,3 g N<sub>2</sub>O/ kg limbah (menggunakan angka default IPCC 2006 sesuai dengan region dan Negara)
- Tahap 3 : Laju CH<sub>4</sub> tahunan (Ggram CH<sub>4</sub>) dihitung dengan cara:  
= berat limbah yang diolah secara biologi/ tahun x faktor emisi (gram CH<sub>4</sub>/ Kg limbah yang diolah)
- Tahap 4 : Laju N<sub>2</sub>O tahunan (Ggram N<sub>2</sub>O) dengan cara:  
= berat limbah yang diolah secara biologi/ tahun x faktor emisi (gram N<sub>2</sub>O / Kg limbah yang diolah)

Setelah mengikuti tahap – tahap penggunaan *template* (dalam excel software) di atas, maka diperoleh hasil perhitungan tingkat emisi GRK pengolahan limbah padat secara biologi hingga tahun 2033 sebagai berikut.

**Tabel 4.11** Tingkat Emisi GRK untuk Pengolahan Limbah Padat Secara Biologi

Tahun	Emisi GRK dari Komposting				Total Gg CO <sub>2</sub> eq
	Emisi CH <sub>4</sub>		Emisi N <sub>2</sub> O		
	Gg CH <sub>4</sub>	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg N <sub>2</sub> O	Gg CO <sub>2</sub> eq	
2010	0,00066	0,01380	0,00005	0,01528	0,02908
2011	0,00069	0,01457	0,00005	0,01613	0,03070
2012	0,00070	0,01473	0,00005	0,01630	0,03103
2013	0,00070	0,01465	0,00005	0,01622	0,03087
2014	0,00071	0,01482	0,00005	0,01641	0,03123
2015	0,00074	0,01550	0,00006	0,01716	0,03267
2016	0,00077	0,01622	0,00006	0,01795	0,03417
2017	0,00081	0,01696	0,00006	0,01878	0,03574
2018	0,00084	0,01774	0,00006	0,01964	0,03739
2019	0,00088	0,01856	0,00007	0,02055	0,03911
2020	0,00092	0,01941	0,00007	0,02149	0,04090
2021	0,00097	0,02031	0,00007	0,02248	0,04279
2022	0,00101	0,02124	0,00008	0,02351	0,04475
2023	0,00106	0,02222	0,00008	0,02460	0,04681
2024	0,00111	0,02324	0,00008	0,02573	0,04897
2025	0,00116	0,02431	0,00009	0,02691	0,05122
2026	0,00121	0,02543	0,00009	0,02815	0,05357
2027	0,00127	0,02659	0,00009	0,02944	0,05604
2028	0,00132	0,02782	0,00010	0,03080	0,05862
2029	0,00139	0,02910	0,00010	0,03222	0,06131
2030	0,00139	0,02910	0,00010	0,03222	0,06131
2031	0,00152	0,03184	0,00011	0,03525	0,06708
2032	0,00159	0,03330	0,00012	0,03687	0,07017
2033	0,00166	0,03483	0,00012	0,03856	0,07340

Untuk mengubah emisi dari bentuk CH<sub>4</sub> menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) maka dikalikan faktor konversi sebesar 21, sedangkan untuk N<sub>2</sub>O menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) maka dikalikan faktor konversi sebesar 310. Pada tabel di atas kita dapat melihat bentuk awal gas yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah secara biologis, dimana gas CH<sub>4</sub> adalah yang tertinggi bila dibandingkan dengan gas N<sub>2</sub>O. Namun setelah dikonversi ke CO<sub>2</sub>eq, maka nilai N<sub>2</sub>O adalah yang tertinggi. Bila pada pengelolaan limbah padat perkotaan emisi CH<sub>4</sub> adalah yang tertinggi, berbeda halnya dengan emisi yang dihasilkan dari proses biologis limbah padat yang tertinggi adalah gas N<sub>2</sub>O. Pada **Gambar 4.6**, kita dapat melihat tingkat emisi GRK yang terbentuk dari pengolahan limbah padat secara biologi.



**Gambar 4.6** Tingkat Emisi GRK dari Pengolahan Limbah secara Biologis

#### 4.2.3 Emisi CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, dan CO<sub>2</sub> dari insenerasi limbah padat atau pembakaran terbuka

Perhitungan emisi yang dihasilkan dari pengolahan limbah padat di Kota Jayapura dengan cara pembakaran terbuka adalah mengalikan perkiraan kandungan karbon fosil dalam limbah yang dibakar dengan faktor oksidasi kemudian mengkonversi hasilnya ke CO<sub>2</sub>. Data aktivitas dalam perhitungan emisi pembakaran terbuka adalah presentasi jumlah limbah yang diolah dengan cara dibakar secara terbuka. Sedangkan faktor emisi didasarkan pada jumlah karbon fosil limbah yang dioksidasi. Berikut ini adalah penjelasan dari pengisian template dalam perhitungan emisi CH<sub>4</sub> dari pengolahan limbah padat dengan cara pembakaran terbuka (Lampiran 2, hal 30, 31, 32).

- Tahap 1 : Input data jumlah penduduk pertahun (**Tabel 4.7**), distribusi pengelolaan sampah dengan cara dibakar 0,367 (**Tabel 4.8**), timbulan sampah 0,2 kg/ kapita/ day dan presentasi sampah yang dibakar 0,6 (default IPCC 2006) pada Lampiran 2, hal 30
- Tahap 2 : Nilai total sampah pembakaran terbuka pada Lampiran 2, hal 30 kolom f diperoleh dengan cara:

$$= \text{DOC faktor (L-34)} \times \text{Total sampah padat}$$

Perkalian yang sama dilakukan untuk semua nilai DOC faktor komposisi sampah (hasil penelitian Japan International Cooperation Agency (JICA)

pada kota Jakarta, Surabaya, Medan, dan Makassar). Pada lampiran L-38: nilai *dm*, *CF* (*fraction of carbon in dry matter*), *FCF* (*fraction of fossil carbon in total carbon*), dan *OF* (*oxidation factor*) masing – masing diisi dengan angka default IPCC 2006

- Tahap 3 : Emisi CO<sub>2</sub> fosil (emisi CO<sub>2</sub> dari proses insenerasi atau pembakaran limbah padat) merupakan hasil perkalian timbulan sampah, Presentasi *dm*, Presentasi *cf*, Presentasi *cfc*, dan *OF*. Perhitungan yang sama dilakukan untuk semua nilai Total sampah padat (kolom F pada Lampiran 2, hal 31).
- Tahap 4 : Emisi CH<sub>4</sub> (Lampiran 2, hal 32) diperoleh dengan cara:  
= total sampah padat (kolom F pada Lampiran 2, hal 30) x faktor emisi CH<sub>4</sub> (6500 kg CH<sub>4</sub> /Gg sampah)
- Tahap 5 : Emisi N<sub>2</sub>O diperoleh dengan cara:  
= total sampah padat (kolom F pada L-37) x faktor emisi N<sub>2</sub>O (150 kg N<sub>2</sub>O /Gg sampah)

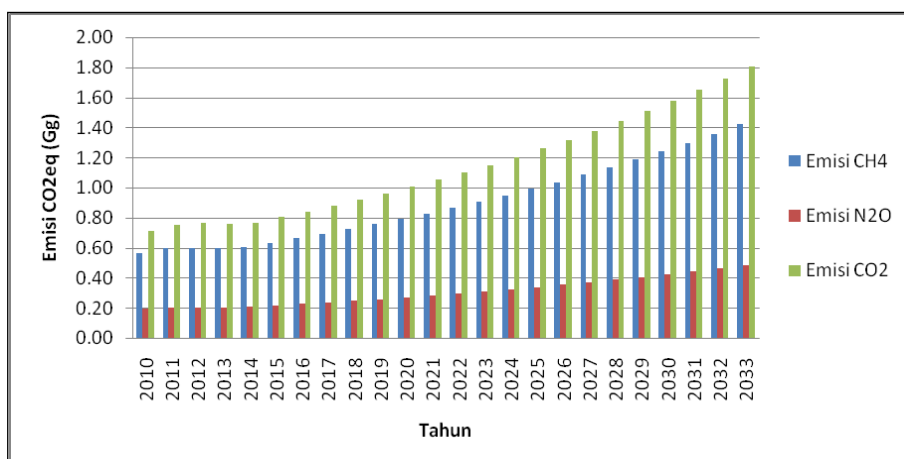
Setelah mengikuti tahap – tahap penggunaan *template* (dalam excel software) di atas, maka diperoleh hasil perhitungan tingkat emisi GRK dari pembakaran terbuka hingga tahun 2033 sebagai berikut.

**Tabel 4.12** Tingkat Emisi GRK untuk Pengolahan Limbah Padat dengan cara Pembakaran Terbuka

Tahun	Emisi GRK Dari Pembakaran Sampah					Total Emisi (Gg CO <sub>2</sub> eq)
	Emisi CH <sub>4</sub>		Emisi N <sub>2</sub> O		Emisi CO <sub>2</sub>	
	Gg CH <sub>4</sub>	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg N <sub>2</sub> O	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg CO <sub>2</sub>	
2010	0,027	0,563	0,001	0,192	0,709	1,464
2011	0,028	0,594	0,001	0,202	0,748	1,545
2012	0,029	0,601	0,001	0,205	0,756	1,561
2013	0,028	0,598	0,001	0,204	0,752	1,553
2014	0,029	0,604	0,001	0,206	0,761	1,571
2015	0,030	0,632	0,001	0,215	0,796	1,644
2016	0,031	0,661	0,001	0,225	0,833	1,720
2017	0,033	0,692	0,001	0,236	0,871	1,798
2018	0,034	0,724	0,001	0,246	0,911	1,881
2019	0,036	0,757	0,001	0,258	0,953	1,968
2020	0,038	0,792	0,001	0,270	0,997	2,058
2021	0,039	0,828	0,001	0,282	1,043	2,153
2022	0,041	0,866	0,001	0,295	1,091	2,252
2023	0,043	0,906	0,001	0,309	1,141	2,356

Tahun	Emisi GRK Dari Pembakaran Sampah					Total Emisi (Gg CO <sub>2</sub> eq)
	Emisi CH <sub>4</sub>		Emisi N <sub>2</sub> O		Emisi CO <sub>2</sub>	
	Gg CH <sub>4</sub>	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg N <sub>2</sub> O	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg CO <sub>2</sub>	
2024	0,045	0,948	0,001	0,323	1,193	2,464
2025	0,047	0,991	0,001	0,338	1,248	2,577
2026	0,049	1,037	0,001	0,353	1,306	2,696
2027	0,052	1,085	0,001	0,369	1,366	2,820
2028	0,054	1,134	0,001	0,386	1,429	2,950
2029	0,057	1,187	0,001	0,404	1,494	3,085
2030	0,059	1,241	0,001	0,423	1,563	3,227
2031	0,062	1,298	0,001	0,442	1,635	3,376
2032	0,065	1,358	0,001	0,463	1,710	3,531
2033	0,068	1,421	0,002	0,484	1,789	3,693

Pada **Tabel 4.12** di atas, kita dapat melihat emisi terbesar adalah CO<sub>2</sub> dan yang terkecil adalah N<sub>2</sub>O. Nilai CO<sub>2</sub> yang tinggi disebabkan karena kandungan karbon ( C ) pada limbah yang dibakar (kertas, kain, dan plastik). Semakin banyak komposisi limbah/ sampah yang memiliki kandungan karbon tinggi maka semakin tinggi pula nilai emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Pembakaran sampah yang umum dilakukan di Kota Jayapura adalah pada pembukaan lahan untuk perkebunan oleh masyarakat secara *illegal*, pembakaran sampah sisa pembersihan halaman atau taman – taman di pemukiman penduduk dan pada TPA. Kebakaran yang terjadi di TPA umumnya disebabkan karena proses anaerob pada sampah menimbulkan gas CH<sub>4</sub> yang rentan terhadap percikan api.



**Gambar 4.7** Tingkat Emisi GRK dari Pembakaran Terbuka

#### 4.2.4 Emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O dari pengolahan atau pembuangan Limbah Cair

Data aktivitas yang dibutuhkan pada perhitungan tingkat emisi GRK dari pembuangan limbah cair domestik adalah jumlah penduduk. Di wilayah perkotaan Jayapura pengolahan limbah cair pada umumnya di *saptic tank*, namun pada wilayah pemukiman di pinggir sungai/ kali saluran pembuangan yang digunakan langsung berujung pada badan air. Sedangkan untuk wilayah pedesaan, sebagian kecil masyarakat masih menggunakan jenis cubluk kering dan lubang, serta membuang limbah cair ke kolam, sungai, atau kali. Berikut ini adalah penjelasan dari pengisian template dalam perhitungan emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O dari pengolahan limbah cair domestik.

- Tahap 1 : Penentuan total kandungan organik (TOW) pada limbah cair domestik (Lampiran 2, hal 33) dihitung dengan cara:  
= Jumlah Penduduk x jumlah BOD kg/ kapita/tahun (40 gr BOD kg/kapita/tahun, default IPCC 2006) x faktor koreksi BOD industri (1 untuk limbah industri uncollected, default IPCC 2006)
- Tahap 2 : Faktor emisi CH<sub>4</sub> (Lampiran 2, hal 33) diperoleh dengan cara:  
= maksimum Kapasitas Produksi Metan (0,6) x Faktor koreksi Metan (angka mengikuti default IPCC 2006 berdasarkan tipe pengolahannya)
- Tahap 3 : Estimasi emisi CH<sub>4</sub> (Lampiran 2, hal 34) dihitung dengan cara:  
= Presentasi populasi berdasarkan pendapatan (U) x derajat utilisasi (T) x Faktor emisi metan (EF) x total kandungan organik  
Dimana nilai U digunakan pembagian penduduk untuk negara berkembang (total nilainya 1). Sedangkan nilai T disesuaikan dengan besaran pelayanan dari masing – masing tipe tipe pengolahannya (total nilainya 1) per pembagian penduduk, perhitungan dilakukan untuk semua nilai TOW (Lampiran 2, hal 33)
- Tahap 4 : Estimasi Total nitrogen efluen (Lampiran 2, hal 35) diperoleh dengan cara:  
= Jumlah penduduk x Konsumsi protein per kapita x Presentasi Nitrogen pada Protein x Presentasi Non-con x Presentasi industri-comercial – removal N-sludge (semua angka yang digunakan default IPCC 2006)

- Tahap 5 : Estimasi N<sub>2</sub>O (Lampiran 4 l) diperoleh dengan cara:  
 = Total nitrogen efluen x Faktor Emisi N<sub>2</sub>O-N x Faktor konversi N<sub>2</sub>O-N ke N<sub>2</sub>O – Emisi dari unit Pengolahan Limbah (angka faktor emisi dan faktor konversi menggunakan default IPCC 2006)

Pada tabel berikut ini disajikan hasil perhitungan tingkat emisi GRK dari pembuangan limbah cair hingga tahun 2033 berdasarkan langkah – langkah penggunaan *template* (dalam excel software) di atas.

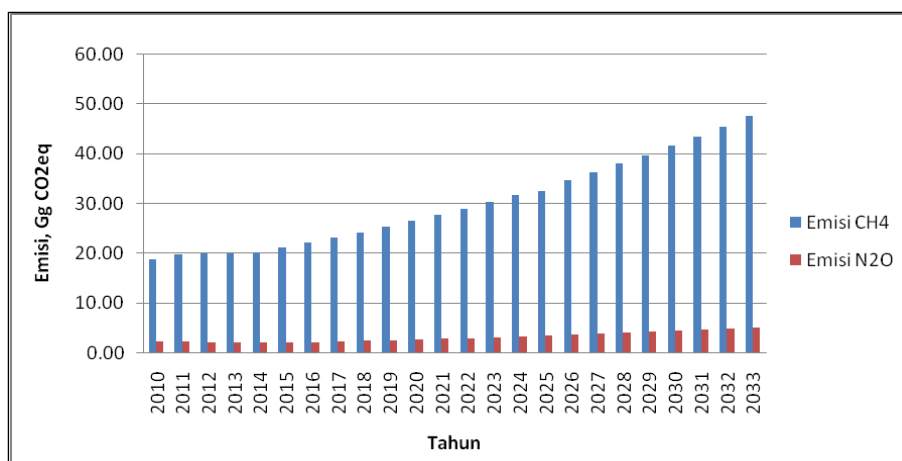
**Tabel 4.13** Tingkat Emisi GRK untuk Pembuangan Limbah Cair

Tahun	Emisi				TOTAL Gg CO <sub>2</sub> eq
	Emisi CH <sub>4</sub>		Emisi N <sub>2</sub> O		
	Gg CH <sub>4</sub>	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg N <sub>2</sub> O	Gg CO <sub>2</sub> eq	
2010	0,899	18,88	0,008	2,41	21,29
2011	0,949	19,93	0,007	2,30	22,23
2012	0,960	20,16	0,007	2,17	22,33
2013	0,955	20,06	0,007	2,11	22,17
2014	0,966	20,29	0,007	2,10	22,38
2015	1,010	21,21	0,007	2,16	23,37
2016	1,057	22,20	0,007	2,28	24,48
2017	1,105	23,21	0,008	2,45	25,65
2018	1,156	24,28	0,008	2,57	26,85
2019	1,209	25,39	0,009	2,66	28,05
2020	1,265	26,57	0,009	2,75	29,32
2021	1,323	27,78	0,009	2,93	30,71
2022	1,384	29,06	0,010	3,07	32,14
2023	1,448	30,41	0,010	3,23	33,63
2024	1,514	31,79	0,011	3,39	35,18
2025	1,548	32,51	0,011	3,55	36,06
2026	1,657	34,80	0,012	3,73	38,53
2027	1,733	36,39	0,013	3,91	40,31
2028	1,813	38,07	0,013	4,11	42,18
2029	1,896	39,82	0,014	4,31	44,13
2030	1,983	41,64	0,015	4,52	46,17
2031	2,074	43,55	0,015	4,75	48,30
2032	2,170	45,57	0,016	4,98	50,55
2033	2,270	47,67	0,017	5,23	52,90

Dari tabel di atas, kita dapat melihat bahwa emisi CH<sub>4</sub> lebih besar dari pada emisi N<sub>2</sub>O. Gas metan (CH<sub>4</sub>) merupakan hasil dari penguraian bahan – bahan organik yang terdapat di dalam air limbah, sehingga tingginya nilai gas metan mengindikasikan tingginya kandungan bahan – bahan organik pada air limbah.



Pada gambar di halaman berikut ini, kita dapat melihat tingkat emisi GRK dari pengolahan/ pembuangan limbah cair.



**Gambar 4.8** Tingkat Emisi GRK dari Pembuangan Limbah Cair

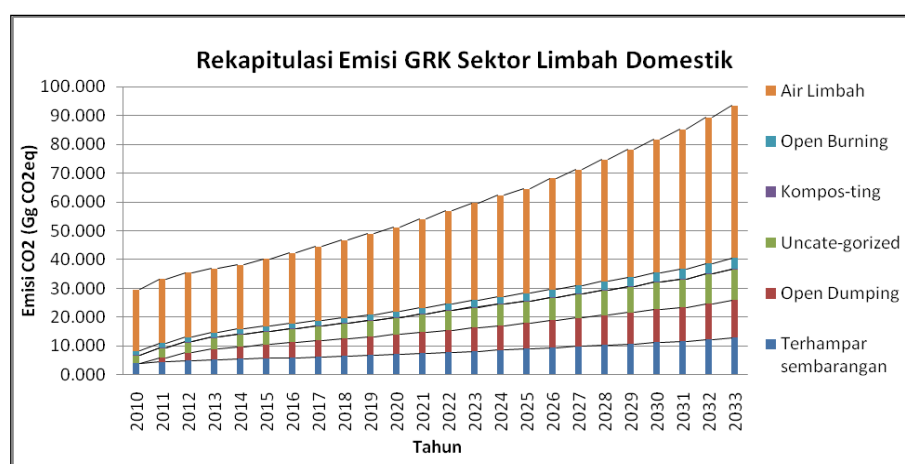
Dari hasil perhitungan tingkat emisi BAU sektor pengolahan limbah domestik berdasarkan sumbernya secara keseluruhan, menunjukkan angka yang terus meningkat setiap tahun. Hal tersebut disebabkan karena pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, berdampak pada jumlah timbulan limbah yang juga terus meningkat. Untuk melihat perbandingan emisi BAU GRK sektor pengolahan limbah domestik berdasarkan sumbernya secara keseluruhan, maka dibuat tabel rekapitulasi tingkat emisi BAU berikut ini.

**Tabel 4.14** Rekapitulasi Tingkat Emisi GRK Total Sektor Pengelolaan Limbah Domestik (BAU)

Tahun	Emisi, Gg CO2eq							Total
	TPA	Terhampar samban- gangan	Open Dumping	Uncate- gorized	Kompos- ting	Open Burning	Air Limbah	
2010	0,000	4,002	0,000	2,832	0,029	1,464	21,292	29,618
2011	0,000	4,497	1,575	3,335	0,031	1,545	22,232	33,214
2012	0,000	4,948	2,784	3,771	0,031	1,561	22,332	35,428
2013	0,000	5,300	3,674	4,106	0,031	1,553	22,165	36,830
2014	0,000	5,556	4,316	4,350	0,031	1,571	22,383	38,208
2015	0,000	5,772	4,812	4,550	0,033	1,644	23,372	40,182
2016	0,000	6,016	5,264	4,766	0,034	1,720	24,476	42,276
2017	0,000	6,283	5,688	4,996	0,036	1,798	25,651	44,452
2018	0,000	6,569	6,095	5,239	0,037	1,881	26,850	46,671
2019	0,000	6,874	6,494	5,493	0,039	1,968	28,052	48,919

Tahun	Emisi, Gg CO <sub>2</sub> eq							Total
	TPA	Terhampar sambaran	Open Dumping	Uncate-gorized	Kompos-ting	Open Burning	Air Limbah	
2020	0,000	7,195	6,890	5,759	0,041	2,058	29,319	51,263
2021	0,000	7,533	7,289	6,278	0,043	2,153	30,712	54,009
2022	0,000	7,887	7,694	6,770	0,045	2,252	32,138	56,787
2023	0,000	8,258	8,108	7,157	0,047	2,356	33,634	59,559
2024	0,000	8,646	8,532	7,435	0,049	2,464	35,180	62,305
2025	0,000	9,051	8,969	7,672	0,051	2,577	36,062	64,383
2026	0,000	9,474	9,421	7,954	0,054	2,696	38,527	68,126
2027	0,000	9,917	9,889	8,272	0,056	2,820	40,307	71,262
2028	0,000	10,379	10,375	8,621	0,059	2,950	42,181	74,564
2029	0,000	10,863	10,879	8,995	0,061	3,085	44,127	78,011
2030	0,000	11,368	11,404	9,395	0,061	3,227	46,167	81,622
2031	0,000	11,745	11,798	9,817	0,067	3,376	48,302	85,105
2032	0,000	12,341	12,411	10,262	0,070	3,531	50,553	89,167
2033	0,000	12,948	13,035	10,730	0,073	3,693	52,899	93,378

Pada tabel di atas, kita dapat melihat bahwa nilai BAU emisi GRK pada tahun 2033 adalah sebesar 93,378 Gg CO<sub>2</sub>eq, dimana penyumbang emisi terbesar adalah pembuangan limbah cair yaitu 52,889 Gg CO<sub>2</sub>eq. Emisi yang cukup tinggi pada pengolahan/ pembuangan limbah cair disebabkan sebagian besar penduduk telah menggunakan *septic tank*, dengan faktor emisi yang paling tinggi bila dibandingkan dengan pengolahan/ pembuangan jenis lainnya. Gambaran rekapitulasi total emisi dari sektor limbah domestik dapat disajikan sebagai berikut.



**Gambar 4.9** Rekapitulasi Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Domestik (BAU)

### 4.3 Penurunan atau Penyerapan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya

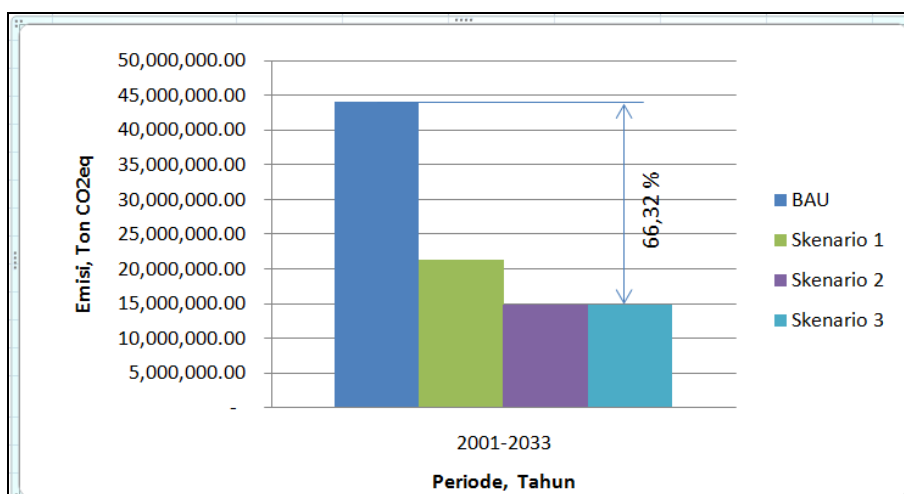
Kota Jayapura belum memiliki dokumen Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) maka diharapkan melalui penelitian ini dapat menjadi awal dan acuan untuk menginventarisasi sektor-sektor terkait lainnya. Target penurunan tingkat emisi GRK Nasional adalah sebesar 26% yang selanjutnya menjadi acuan bagi seluruh daerah (provinsi/ kabupaten/ kota) di Indonesia. Upaya penurunan atau penyerapan emisi pada sektor ini akan dilakukan dalam 3 (tiga) skenario, sebagaimana yang disajikan pada tabel di halaman berikut ini.

**Tabel 4.15** Skenario Penurunan Emisi GRK sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya

No	Skenario	Uraian
1	Skenario 1	Pengurangan atau pencegahan laju deforestasi dan degradasi pada kawasan hutan (hutan lahan kering primer)
2	Skenario 2	S1 + penanaman tanaman perkebunan pada lahan terbuka
3	Skenario 3	S2 + penanaman tanaman perkebunan pada padang rumput

Pada tabel diatas, kita dapat melihat bahwa skenario penurunan atau penyerapan emisi dilakukan dengan cara peningkatan cadangan karbon. Pengurangan atau pencegahan deforestasi dan degradasi pada hutan lahan kering primer dapat dilakukan melalui patrol keamanan hutan batas – batas kawasan hutan lindung serta pencegahan dan pengendalian kebakaran hutan dan lahan. Penanaman pada lahan terbuka dan padang rumput dengan tujuan agar terjadi peningkatan serapan karbon akibat adanya perubahan tutupan lahan.

Apabila ke-3 skenario sukses dilaksanakan maka diperkirakan dapat menurunkan emisi sebesar 66,32%. Pada gambar berikut ini, kita dapat melihat gambar perkiraan upaya penurunan emisi untuk sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya.



**Gambar 4.10** Perkiraan Penurunan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya

Pada skenario 1, perubahan tutupan hutan lahan kering primer pada *base year* dijadikan dasar untuk perhitungan emisi yang dapat diserap jika perubahan luasan hutan rata – rata dapat dikendalikan hingga akhir tahun 2033. Sedangkan untuk skenario 2 dan 3, perhitungan perkiraan penurunan emisi dilakukan berdasarkan rata – rata perubahan tutupan lahan terbuka dan padang rumput setiap tahun (*base year*) yang akan dijadikan dasar luasan lahan untuk kegiatan penanaman tanaman perkebunan setiap tahunnya hingga 2033. Perhitungan terlampir (Lampiran 3, hal 36 dan 37).

#### 4.4 Penurunan Emisi GRK Sektor Pengelolaan Limbah Domestik

Perhitungan penurunan emisi sampah padat dan limbah cair akan dilakukan dalam beberapa skenario berdasarkan distribusi pengelolaan sampah dan data komposisi sebagai pembandingan untuk menjadi acuan dalam strategi penurunan emisi GRK di Kota Jayapura. Skenario dalam penurunan tingkat emisi GRK sektor ini akan mengacu pada dokumen – dokumen perencanaan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jayapura Tahun 2013 – 2033 dan Rencana Pengolahan Air Limbah Kota Jayapura, 2015. Pada tabel berikut ini, kita dapat melihat uraian skenario perhitungan penurunan emisi sektor limbah domestik.

**Tabel 4.16** Skenario Penurunan Emisi GRK Limbah Domestik

No	Skenario	Uraian
<b>Limbah Padat</b>		
1	Skenario 1: Perhitungan penurunan emisi berdasarkan distribusi pengelolaan sampah eksisting dan komposisi sampah hasil penelitian JICA (tahun 2015 – 2033)	Distribusi Pengelolaan Sampah Eksisting: - Sampah terangkut ke TPA (controlled landfill) sebesar 30% - Sampah terangkut ke TPA (open dumping) sebesar 28% - Sampah yang dikomposting sebesar 7% - Sampah dibakar sebesar 10% - Sampah yang di daur ulang & bank sampah (TPST) sebesar 8,95% - Sampah yang dibuang sembarang 8,39% - Sampah lainnya sebesar 7,37%
2	Skenario 2 Perhitungan penurunan emisi berdasarkan perubahan distribusi pengelolaan sampah dan komposisi sampah eksisting Kota Jayapura (2019 – 2033)	Perubahan distribusi Pengelolaan Sampah: - Sampah terangkut ke TPA (controlled landfill) mengingkat menjadi 58,27% - Penutupan TPA (open dumping) - Sampah yang dikomposting naik menjadi sebesar 8% - Sampah dibakar turun menjadi 8% - Sampah yang di daur ulang & bank sampah (penambahan jumlah TPST) meningkat menjadi 11,55% - Sampah yang dibuang sembarang turun menjadi 7,30% - Sampah lainnya turun menjadi 6,88%
3	Skenario 3 Perhitungan penurunan emisi berdasarkan perubahan distribusi pengelolaan sampah dan komposisi sampah eksisting Kota Jayapura (2024 – 2033)	Perubahan distribusi Pengelolaan Sampah: - Sampah terangkut ke TPA (controlled landfill) turun menjadi 47,6% - Penutupan TPA (open dumping) - Sampah yang dikomposting naik menjadi sebesar 11% - Sampah dibakar turun menjadi 5% - Sampah yang di daur ulang & bank sampah (penambahan jumlah TPST) meningkat menjadi 30% - Sampah yang dibuang sembarang turun menjadi 3,10% - Sampah lainnya turun menjadi 3,21%
<b>Limbah Cair</b>		
1	Skenario 1 Penambahan IPAL komunal, kawasan dan kota dalam pengelolaan limbah cair ( tahun 2017 – 2022)	Penambahan instalasi pengolahan air limbah (IPAL): - Rural (IPAL Komunal pelayanan 25%, IPAL Kawasan 0%, IPAL Kota 0%) - Urban High Income (IPAL Komunal 20%, IPAL Kawasan 15%, IPAL Kota 7%) - Urban Low Income (IPAL Komunal pelayanan 20%, IPAL Kawasan 12%, IPAL Kota 0%)
2	Skenario 2 Penambahan dan peningkatan pelayanan IPAL ( tahun 2023 – 2033)	Penambahan instalasi dan peningkatan pelayanan pengolahan air limbah (IPAL): - Rural (IPAL Komunal 45%, IPAL Kawasan 0%, IPAL Kota 0%) - Urban High Income (IPAL Komunal 20%, IPAL Kawasan 30%, IPAL Kota 20%) - Urban Low Income (IPAL Komunal pelayanan 25%, IPAL Kawasan 17%, IPAL Kota 5%)

#### 4.4.1 Penurunan Emisi GRK dari pengolahan limbah domestik berdasarkan kondisi Eksisting (Skenario 1)

Pada skenario ini, akan dihitung penurunan emisi berdasarkan kondisi pengelolaan sampah eksisting saat ini di Kota Jayapura sebagaimana yang dapat kita lihat pada berikut. Pengelolaan sampah dibagi menjadi 2 kategori yaitu sampah terkelola dan tidak terkelola.

**Tabel 4.17** Jumlah Sampah Terkelola dan Tidak Terkelola Kota Jayapura

No.	Pengelolaan Sampah	Timbulan Sampah (Ton/bulan)	Volume (Gg/ Tahun)	%	Lokasi
1	Komposting	1.336,47	16,04	6,11	TPST
2	Daur Ulang untuk bahan baku	1.125,78	13,51	5,15	TPST
3	Daur Ulang untuk produk kreatif	-	-	-	
4	Bahan bakar, <i>RDF</i>	-	-	-	
5	Dikelola di bank sampah	576,88	6,92	2,64	
6	Daur ulang menjadi biogas	-	-	-	
7	Pemanfaatan lainnya	3.305,40	39,66	15,11	
8	Jumlah sampah ditimbun di TPA (open dumping & controlled landfill)	11.088,00	133,06	50,70	
	<b>Jumlah Terkelola</b>	<b>17.432,54</b>	<b>209,2</b>	<b>79,7</b>	
9	Jumlah sampah yang tidak terkelola	1.597,26	53,24	20,29	
	<b>Total</b>	<b>19.029,80</b>	<b>262,4</b>	<b>100,0</b>	

Sumber: BLH Kota Jayapura. Status Lingkungan Hidup Kota Jayapura, 2013

Uraian jumlah dan presentasi sampah yang terkelola dan tidak terkelola pada tabel di atas akan digunakan sebagai presentasi distribusi pengolahan sampah yang eksisting sebagaimana yang kita lihat pada **Tabel 4.18**. Presentasi/Persentase distribusi pengelolaan sampah di Kota Jayapura ini akan digunakan sebagai dasar untuk menghitung laju timbulan sampah berdasarkan pengelompokan metode penghitungan emisi GRK. Perhitungan ini bertujuan untuk melihat atau membandingkan dengan tingkat emisi GRK yang dihitung berdasarkan presentasi/Persentase distribusi pengelolaan sampah kondisi BAU yang telah dihitung sebelumnya.

**Tabel 4.18** Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura (Skenario 1)

Tahun	Presentasi Pengelolaan Sampah							Total
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Daur Ulang & Bank Sampah	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2010	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,89%	100,00%
2011	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,89%	100,00%
2012	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,89%	100,00%
2013	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,89%	100,00%
2014	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,89%	100,00%
2015	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2016	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2017	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2018	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2019	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2020	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2021	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2022	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2023	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2024	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2025	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2026	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2027	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2028	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2029	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2030	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2031	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2032	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2033	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%

Pada tabel di atas, kita dapat melihat TPA Controlled Landfill (Koya Koso) mulai dioperasikan pada tahun 2015, namun TPA Bomyo (Kampung Nafri) masih tetap dioperasikan hingga tahun 2033 (kondisi dianggap tidak berubah). Distribusi sampah pada ke dua TPA dibagi berdasarkan kondisi saat ini dengan komposisi terbesar pada TPA Koya Koso sebesar 30,15% dan pada TPA Bomyo sebesar 28,12%. Berdasarkan tabel distribusi pengelolaan sampah di atas, maka jumlah timbulan sampah sebagaimana disajikan pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.19** Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura (Skenario 1)

Tahun	Sampah yang dikelola (Gg/tahun)							total timbulan sampah (Gg/tahun)
	Diangkut ke TPA	Open Dumping	Kompos	Di-bakar	Daur Ulang & Bank Sampah	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2010	0,000	6,931	0,164	18,827	0,000	13,677	11,752	51,351
2011	0,000	7,317	0,173	19,876	0,000	14,440	12,407	54,213
2012	0,000	7,396	0,175	20,090	0,000	14,595	12,540	54,797
2013	0,000	7,359	0,174	19,988	0,000	14,521	12,477	54,520
2014	0,000	7,444	0,176	20,219	0,000	14,689	12,621	55,150
2015	17,389	16,218	4,049	5,768	5,162	4,839	4,251	40,286
2016	18,189	16,964	4,235	6,033	5,399	5,062	4,446	42,139
2017	19,026	17,745	4,430	6,310	5,648	5,294	4,651	44,078
2018	19,901	18,561	4,634	6,601	5,908	5,538	4,865	46,105
2019	20,816	19,415	4,847	6,904	6,179	5,793	5,088	48,226
2020	21,774	20,308	5,070	7,222	6,464	6,059	5,322	50,445
2021	22,775	21,242	5,303	7,554	6,761	6,338	5,567	52,765
2022	23,823	22,219	5,547	7,902	7,072	6,629	5,823	55,192
2023	24,919	23,241	5,802	8,265	7,397	6,934	6,091	57,731
2024	26,065	24,310	6,069	8,645	7,737	7,253	6,371	60,387
2025	27,264	25,429	6,348	9,043	8,093	7,587	6,665	63,164
2026	28,518	26,598	6,640	9,459	8,466	7,936	6,971	66,070
2027	29,830	27,822	6,946	9,894	8,855	8,301	7,292	69,109
2028	31,202	29,102	7,265	10,349	9,262	8,683	7,627	72,288
2029	32,638	30,440	7,599	10,825	9,688	9,082	7,978	75,613
2030	34,139	31,840	7,949	11,323	10,134	9,500	8,345	79,092
2031	35,709	33,305	8,314	11,844	10,600	9,937	8,729	82,730
2032	37,352	34,837	8,697	12,389	11,088	10,394	9,131	86,535
2033	39,070	36,440	9,097	12,959	11,598	10,872	9,551	90,516

Selanjutnya dilakukan perhitungan emisi GRK berdasarkan data timbulan sampah pada tabel di atas dengan menggunakan cara yang sama pada perhitungan emisi kondisi BAU. Pada skenario 1 ini, komposisi sampah masih menggunakan komposisi hasil penelitian yang dilakukan oleh JICA. Perhitungan bertujuan untuk mengetahui perbandingan tingkat emisi GRK BAU dan skenario 1. Pada tabel berikut ini disajikan hasil perhitungan emisi GRK limbah padat perkotaan skenario 1. Perhitungan selengkapnya terlampir (Lampiran 4, hal 38 - 54).



**Tabel 4.20** Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 1)

Tahun	Emisi, Gg CO <sub>2</sub> eq						Total
	TPA	Terhampar samba- rangan	Open Dum- ping	Uncate- gorized	Kompos- ting	Open Burning	
2010	0,000	4,002	0,000	2,832	0,029	1,464	8,326
2011	0,000	4,497	1,575	3,335	0,031	1,545	10,982
2012	0,000	4,948	2,784	3,771	0,031	1,561	13,096
2013	0,000	5,300	3,674	4,106	0,031	1,553	14,664
2014	0,000	5,556	4,316	4,350	0,031	1,571	15,824
2015	1,208	2,519	20,770	2,695	0,717	0,448	28,357
2016	3,439	2,458	18,770	2,737	0,750	0,469	28,621
2017	5,133	2,438	17,603	2,804	0,784	0,491	29,252
2018	6,466	2,450	17,010	2,889	0,820	0,513	30,148
2019	7,558	2,485	16,818	2,989	0,858	0,537	31,244
2020	8,488	2,538	16,909	3,102	0,897	0,561	32,496
2021	9,314	2,606	17,205	3,226	0,939	0,587	33,876
2022	10,073	2,687	17,652	3,360	0,982	0,614	35,367
2023	10,792	2,778	18,217	3,502	1,027	0,642	36,957
2024	11,489	2,878	18,874	3,654	1,074	0,671	38,641
2025	12,178	2,988	19,609	3,815	1,124	0,702	40,416
2026	12,869	3,106	20,412	3,984	1,175	0,735	42,281
2027	13,569	3,232	21,275	4,162	1,229	0,769	44,237
2028	14,284	3,367	22,196	4,349	1,286	0,805	46,287
2029	15,017	3,509	23,173	4,545	1,345	0,842	48,432
2030	15,774	3,660	24,204	4,751	1,407	0,880	50,676
2031	16,556	3,818	25,290	4,967	1,472	0,921	53,024
2032	17,367	3,986	26,432	5,193	1,539	0,963	55,479
2033	18,209	4,161	27,630	5,430	1,610	1,007	58,048

Pada tabel di atas kita dapat melihat bahwa emisi dari open dumping 27,630 Gg CO<sub>2</sub>eq lebih besar bila dibandingkan dengan emisi pada TPA 18,209 Gg CO<sub>2</sub>eq, walaupun sampah yang masuk ke open dumping lebih kecil bila dibandingkan dengan TPA. Emisi yang tinggi pada sistem open dumping disebabkan karena sampah yang tertumpuk/ tertimbun menyebabkan proses anaerob pada lapisan bawah timbunan sampah menghasilkan gas metan yang cukup besar. Sehingga semakin tinggi tumpukan sampah maka semakin besar juga gas metan yang dihasilkan. Untuk mengetahui apakah skenario 1 dapat menurunkan emisi GRK

dari penimbunan limbah padat perkotaan maka akan disajikan perbandingan antara kondisi BAU dan skenario 1 pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.21** Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Limbah Padat Perkotaan

Tahun	Emisi GRK (Gg CO <sub>2</sub> eq)							
	Terhampar Sembarangan		Open Dumping		Uncategorized		TPA	
	BAU	S 1	BAU	S 1	BAU	S 1	BAU	S 1
2010	4,002	4,002	0,000	0,000	2,832	2,832	0,000	0,000
2011	4,497	4,497	1,575	1,575	3,335	3,335	0,000	0,000
2012	4,948	4,948	2,784	2,784	3,771	3,771	0,000	0,000
2013	5,300	5,300	3,674	3,674	4,106	4,106	0,000	0,000
2014	5,556	5,556	4,316	4,316	4,350	4,350	0,000	0,000
2015	5,772	2,519	4,812	20,770	4,550	2,695	0,000	1,208
2016	6,016	2,458	5,264	18,770	4,766	2,737	0,000	3,439
2017	6,283	2,438	5,688	17,603	4,996	2,804	0,000	5,133
2018	6,569	2,450	6,095	17,010	5,239	2,889	0,000	6,466
2019	6,874	2,485	6,494	16,818	5,493	2,989	0,000	7,558
2020	7,195	2,538	6,890	16,909	5,759	3,102	0,000	8,488
2021	7,533	2,606	7,289	17,205	6,278	3,226	0,000	9,314
2022	7,887	2,687	7,694	17,652	6,770	3,360	0,000	10,073
2023	8,258	2,778	8,108	18,217	7,157	3,502	0,000	10,792
2024	8,646	2,878	8,532	18,874	7,435	3,654	0,000	11,489
2025	9,051	2,988	8,969	19,609	7,672	3,815	0,000	12,178
2026	9,474	3,106	9,421	20,412	7,954	3,984	0,000	12,869
2027	9,917	3,232	9,889	21,275	8,272	4,162	0,000	13,569
2028	10,379	3,367	10,375	22,196	8,621	4,349	0,000	14,284
2029	10,863	3,509	10,879	23,173	8,995	4,545	0,000	15,017
2030	11,368	3,660	11,404	24,204	9,395	4,751	0,000	15,774
2031	11,745	3,818	11,798	25,290	9,817	4,967	0,000	16,556
2032	12,341	3,986	12,411	26,432	10,262	5,193	0,000	17,367
2033	12,948	4,161	13,035	27,630	10,730	5,430	0,000	18,209

Keterangan: S = Skenario

Pada tabel di atas, kita dapat melihat perbandingan BAU dan kondisi pengolahan sampah di Kota Jayapura saat ini (Skenario 1) mulai tahun 2015. Sampah yang terhampar sembarangan dan *uncategorized* menunjukkan penurunan nilai emisi yang cukup besar yaitu 8,786 Gg CO<sub>2</sub>eq (terhampar sembarangan) dan

5,3 Gg CO<sub>2</sub>eq (*uncategorized*). Penurunan emisi tersebut diikuti dengan peningkatan emisi pada *open dumping* sebesar 14,42% dan TPA *controlled landfill* yang baru mulai dioperasikan. Dengan adanya peningkatan jumlah sampah maka emisi GRK pada dua kategori TPA tersebut pun meningkat. Pada tabel berikut ini kita dapat melihat perbandingan emisi GRK untuk Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka kondisi BAU dan Skenario 1. Nilai emisi pada pengolahan biologi (pengomposan) untuk skenario 1 lebih tinggi bila dibandingkan dengan emisi BAU. Perhitungan selengkapnya terlampir (Lampiran 4, hal 40 - 47).

**Tabel 4.22** Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka

Tahun	Emisi GRK (Gg CO <sub>2</sub> eq)			
	Pengomposan		Pembakaran Terbuka	
	BAU	Skenario 1	BAU	Skenario 1
2010	0,029	0,029	1,464	1,464
2011	0,031	0,031	1,545	1,545
2012	0,031	0,031	1,561	1,561
2013	0,031	0,031	1,553	1,553
2014	0,031	0,031	1,571	1,571
2015	0,033	0,717	1,644	0,448
2016	0,034	0,750	1,720	0,469
2017	0,036	0,784	1,798	0,491
2018	0,037	0,820	1,881	0,513
2019	0,039	0,858	1,968	0,537
2020	0,041	0,897	2,058	0,561
2021	0,043	0,939	2,153	0,587
2022	0,045	0,982	2,252	0,614
2023	0,047	1,027	2,356	0,642
2024	0,049	1,074	2,464	0,671
2025	0,051	1,124	2,577	0,702
2026	0,054	1,175	2,696	0,735
2027	0,056	1,229	2,820	0,769
2028	0,059	1,286	2,950	0,805
2029	0,061	1,345	3,085	0,842
2030	0,061	1,407	3,227	0,880
2031	0,067	1,472	3,376	0,921
2032	0,070	1,539	3,531	0,963
2033	0,073	1,610	3,693	1,007

Presentasi distribusi sampah pada skenario 1 (kondisi eksisting) yang lebih tinggi dari BAU menyebabkan nilai emisinya pun menjadi tinggi, sehingga di satu sisi terjadi peningkatan pengelolaan sampah, namun di sisi lain emisi yang dihasilkan meningkat. Sedangkan untuk pengolahan sampah dengan cara pembakaran terbuka untuk skenario 1 nilai emisinya mengalami penurunan sebesar 26,67% lebih rendah bila dibandingkan dengan emisi BAU. Perhitungan selengkapnya terlampir (Lampiran 4, hal 48 - 51).

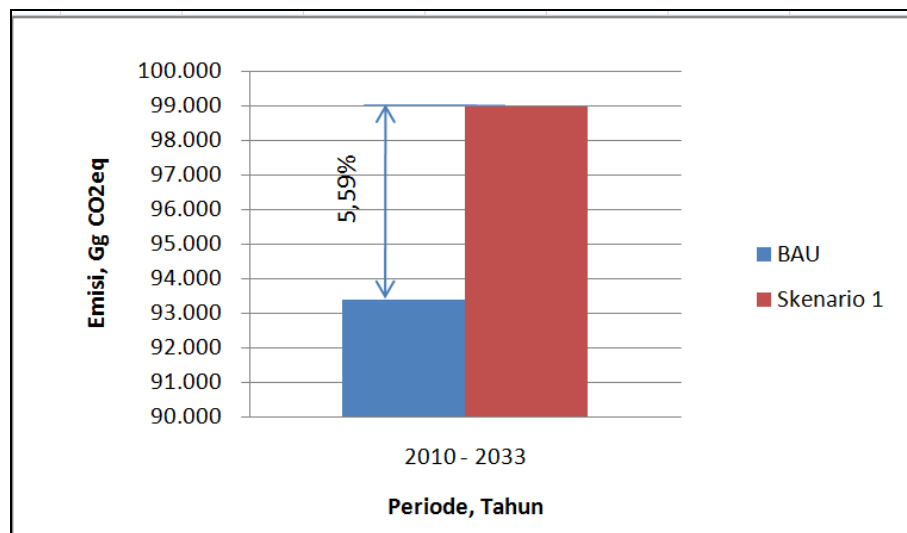
Untuk pengolahan limbah cair, pada skenario 1 ini akan ditambahkan jenis pengolahan limbah cair sesuai dengan rencana yang telah disusun dalam dokumen Rencana Pengolahan Limbah Cair Kota Jayapura, 2015 yaitu IPAL komunal, IPAL kawasan dan IPAL kota. Tiga jenis IPAL tersebut direncanakan sebagai unit pengolahan limbah cair sebelum dibuang ke badan air dan menurunkan emisi dari air limbah/ limbah cair. Perhitungan emisi limbah cair skenario 1 ini dilakukan untuk periode tahun 2017 – 2022 (jangka menengah), yang disesuaikan dengan rencana sistem pengolahan air limbah Kota Jayapura. Untuk melihat apakah terjadi penurunan emisi GRK pada skenario 1 ini, maka pada tabel berikut ini disajikan perbandingannya dengan emisi BAU. Perhitungan selengkapnya terlampir (Lampiran 4, hal 52 - 54).

**Tabel 4.23** Perbandingan Emisi GRK Kondisi BAU dan Skenario 1 Pengolahan Limbah Cair

Tahun	Emisi, Gg CO <sub>2</sub> eq	
	BAU	Skenario 1
2010	21,29	21,29
2011	22,23	22,23
2012	22,33	22,33
2013	22,17	22,17
2014	22,38	22,38
2015	23,37	23,37
2016	24,48	24,48
2017	25,65	19,73
2018	26,85	20,65
2019	28,05	21,58
2020	29,32	22,54
2021	30,71	23,61
2022	32,14	24,73

Tahun	Emisi, Gg CO <sub>2</sub> eq	
	BAU	Skenario 1
2023	33,63	25,86
2024	35,18	27,07
2025	36,06	28,31
2026	38,53	29,64
2027	40,31	31,00
2028	42,18	32,46
2029	44,13	33,96
2030	46,17	35,54
2031	48,30	37,19
2032	50,55	38,92
2033	52,90	40,72

Pada tabel di atas kita dapat melihat emisi GRK pada skenario 1 lebih rendah bila dibandingkan pada kondisi BAU. Dengan adanya penambahan jenis pengolahan (IPAL komunal, IPAL kawasan dan IPAL) limbah cair dan perubahan derajat pelayanan mulai tahun 2017, dapat menurunkan emisi sebesar 12,28 Gg CO<sub>2</sub>eq pada tahun 2033. Untuk mengetahui apakah skenario 1 dapat menurunkan emisi GRK secara keseluruhan, maka akan disajikan pada grafik perbandingan emisi berikut ini.



**Gambar 4.11** Perbandingan Emisi GRK kondisi BAU dan Skenario 1

Pada gambar di atas, kita dapat melihat bahwa total emisi GRK (limbah padat dan cair) pada kondisi BAU lebih rendah bila dibandingkan kondisi eksisting sebesar

5,59%. Hal ini disebabkan pada kondisi BAU, distribusi pengelolaan sampah hasil survey statistik menggambarkan kondisi distribusi rata – rata kabupaten/ kota di seluruh provinsi Papua. Kota Jayapura memiliki jumlah penduduk terbanyak, bila dibandingkan dengan kabupaten lain, sehingga dapat disimpulkan bahwa kota Jayapura menghasilkan sampah yang cukup tinggi di atas rata – rata kabupaten lain di provinsi Papua.

#### 4.4.2 Penurunan Emisi GRK dari limbah domestik berdasarkan Perubahan Distribusi dan Komposisi Eksisting (Skenario 2)

Pada skenario 2 ini, direncanakan penutupan TPA *open dumping* dan operasional penuh TPA *controlled landfill* mulai tahun 2019. Sehingga presentasi distribusi pengolahan sampah di Kota Jayapura akan berubah dimana sampah yang sudah tidak dapat terolah lagi sebesar 58,27% akan diangkut ke TPA *controlled landfill*. Sedangkan untuk pengolahan sampah dengan komposting direncanakan naik sebesar 2% dan proses daur ulang serta bank sampah juga direncanakan meningkat sebesar 1,6%. Pada tabel berikut ini kita dapat melihat presentasi distribusi pengolahan sampah untuk skenario 2.

**Tabel 4.24** Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura (Skenario 2)

Tahun	Presentasi Pengelolaan Sampah (%)							Total
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Daur Ulang & Bank Sampah	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2010	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2011	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2012	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2013	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2014	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2015	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2016	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2017	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2018	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2019	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2020	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2021	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%

Tahun	Presentasi Pengelolaan Sampah (%)							Total
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Daur Ulang & Bank Sampah	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2022	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2023	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2024	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2025	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2026	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2027	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2028	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2029	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2030	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2031	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2032	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2033	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%

Pada tabel di atas kita dapat melihat, selain sistem *open dumping* (ditutup) yang mengalami penurunan sampah, kategori sampah dibuang sembarangan dan lainnya juga direncanakan penurunan masing – masing sebesar 1,09% dan 0,49%. Berdasarkan tabel distribusi pengelolaan sampah di atas, maka selanjutnya dapat dihitung jumlah timbulan sampah sebagaimana disajikan pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.25** Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura (Skenario 2)

Tahun	Sampah yang dikelola (Gg/tahun)							Total timbulan sampah (Gg/tahun)
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Daur Ulang & Bank Sampah	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2010	0,000	6,931	0,164	18,827	0,000	13,677	11,742	51,341
2011	0,000	7,317	0,173	19,876	0,000	14,440	12,396	54,202
2012	0,000	7,396	0,175	20,090	0,000	14,595	12,529	54,786
2013	0,000	7,359	0,174	19,988	0,000	14,521	12,466	54,509
2014	0,000	7,444	0,176	20,219	0,000	14,689	12,610	55,139
2015	17,389	16,218	4,049	5,768	5,162	4,839	4,251	40,286
2016	18,189	16,964	4,235	6,033	5,399	5,062	4,446	42,139
2017	19,026	17,745	4,430	6,310	5,648	5,294	4,651	44,078
2018	19,901	18,561	4,634	6,601	5,908	5,538	4,865	46,105
2019	40,231	0,000	5,523	5,523	7,974	5,040	4,750	28,811
2020	42,082	0,000	5,777	5,777	8,341	5,272	4,969	30,137

Tahun	Sampah yang dikelola (Gg/tahun)							Total timbulan sampah (Gg/tahun)
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Daur Ulang & Bank Sampah	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2021	44,017	0,000	6,043	6,043	8,725	5,514	5,197	31,523
2022	46,042	0,000	6,321	6,321	9,126	5,768	5,436	32,973
2023	48,160	0,000	6,612	6,612	9,546	6,033	5,686	34,490
2024	50,375	0,000	6,916	6,916	9,985	6,311	5,948	36,076
2025	52,693	0,000	7,234	7,234	10,445	6,601	6,221	37,736
2026	55,117	0,000	7,567	7,567	10,925	6,905	6,508	39,472
2027	57,652	0,000	7,915	7,915	11,427	7,223	6,807	41,287
2028	60,304	0,000	8,279	8,279	11,953	7,555	7,120	43,187
2029	63,078	0,000	8,660	8,660	12,503	7,902	7,448	45,173
2030	65,980	0,000	9,058	9,058	13,078	8,266	7,790	47,251
2031	69,015	0,000	9,475	9,475	13,680	8,646	8,149	49,425
2032	72,189	0,000	9,911	9,911	14,309	9,044	8,523	51,698
2033	75,510	0,000	10,367	10,367	14,967	9,460	8,916	54,076

Selanjutnya dilakukan perhitungan emisi GRK berdasarkan data timbulan sampah pada tabel di atas. Pada skenario 2 ini juga akan digunakan komposisi sampah eksisting Kota Jayapura sebagaimana yang dapat kita lihat pada **Tabel 4.26** berikut ini. Komposisi sampah ini akan disubstitusikan pada perhitungan emisi untuk pengolahan sampah padat perkotaan. Perhitungan selengkapnya terlampir (Lampiran 4, hal 55 - 71).

**Tabel 4.26** Komposisi Sampah Kota Jayapura

Komponen sampah	Komposisi Sampah, % berat basah
Makanan	11,39
Kertas, Karton	11,89
Kayu	7,40
Kain	8,98
Karet, kulit	7,06
Plastik	19,48
Logam	9,90
Kaca	14,97
Lain - lain	8,93
<b>Total</b>	<b>100</b>

Sumber: BLH Kota Jayapura, Status Lingkungan Hidup 2013



Pada tabel berikut ini disajikan hasil perhitungan emisi GRK limbah padat perkotaan. Perhitungannya terlampir (Lampiran 4, hal 55 - 68)

**Tabel 4.27** Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 2)

Tahun	Emisi, Gg CO <sub>2</sub> eq						Total
	TPA	Terhampar samban- rangan	Open Dum- ping	Uncate- gorized	Kompos- ting	Open Burning	
2010	0,000	4,002	0,000	2,832	0,029	1,464	8,326
2011	0,000	4,497	1,575	3,335	0,031	1,545	10,982
2012	0,000	4,948	2,784	3,771	0,031	1,561	13,096
2013	0,000	5,300	3,674	4,106	0,031	1,553	14,664
2014	0,000	5,556	4,316	4,350	0,031	1,571	15,824
2015	1,208	2,519	20,770	2,695	0,717	0,448	28,357
2016	3,439	2,458	18,770	2,737	0,750	0,469	28,621
2017	5,133	2,438	17,603	2,804	0,784	0,491	29,252
2018	6,466	2,450	17,010	2,889	0,820	0,513	30,148
2019	2,762	1,326	8,056	1,486	0,978	0,567	15,175
2020	4,225	1,314	6,657	1,520	1,023	0,594	15,331
2021	5,492	1,314	5,568	1,562	1,070	0,621	15,626
2022	6,619	1,323	4,708	1,611	1,119	0,649	16,029
2023	7,646	1,341	4,019	1,666	1,170	0,680	16,521
2024	8,601	1,366	3,459	1,726	1,224	0,769	17,146
2025	9,507	1,397	2,998	1,792	1,280	0,805	17,781
2026	10,380	1,434	2,616	1,863	1,339	0,841	18,474
2027	11,232	1,476	2,295	1,939	1,401	0,880	19,223
2028	12,073	1,522	2,023	2,020	1,465	0,811	19,916
2029	12,911	1,574	1,791	2,106	1,533	0,849	20,764
2030	13,753	1,630	1,592	2,196	1,603	0,964	21,739
2031	14,604	1,691	1,420	2,292	1,677	1,009	22,692
2032	15,469	1,755	1,271	2,392	1,754	1,055	23,697
2033	16,352	1,825	1,141	2,498	1,835	1,104	24,754

Pada tabel di atas kita dapat melihat bahwa sumber emisi terbesar adalah TPA *controlled landfill* karena adanya peningkatan jumlah sampah yang tertimbun akibat penutupan TPA *open dumping*. Walaupun mulai tahun 2019 sudah tidak ada sampah yang masuk ke TPA *open dumping* namun masih ada emisi yang ditimbulkan akibat masih terjadi proses degradasi sampah yang tertimbun selama bertahun – tahun. Untuk mengetahui apakah skenario 2 dapat menurunkan emisi

GRK dari penimbunan limbah padat perkotaan maka akan disajikan perbandingan antara skenario 1 dan skenario 2 pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.28** Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2  
Pengolahan Limbah Padat Perkotaan

Tahun	Emisi GRK (Gg CO <sub>2</sub> eq)							
	Terhampar Sembarangan		Open Dumping		Uncategorized		TPA	
	S 1	S 2	S 1	S 2	S 1	S 2	S 1	S 2
2010	4,002	4,002	0,000	0,000	2,832	2,832	0,000	0,000
2011	4,497	4,497	1,575	1,575	3,335	3,335	0,000	0,000
2012	4,948	4,948	2,784	2,784	3,771	3,771	0,000	0,000
2013	5,300	5,300	3,674	3,674	4,106	4,106	0,000	0,000
2014	5,556	5,556	4,316	4,316	4,350	4,350	0,000	0,000
2015	2,519	2,519	20,770	20,770	2,695	2,695	1,208	1,208
2016	2,458	2,458	18,770	18,770	2,737	2,737	3,439	3,439
2017	2,438	2,438	17,603	17,603	2,804	2,804	5,133	5,133
2018	2,450	2,450	17,010	17,010	2,889	2,889	6,466	6,466
2019	2,485	1,326	16,818	8,056	2,989	1,486	7,558	2,762
2020	2,538	1,314	16,909	6,657	3,102	1,520	8,488	4,225
2021	2,606	1,314	17,205	5,568	3,226	1,562	9,314	5,492
2022	2,687	1,323	17,652	4,708	3,360	1,611	10,073	6,619
2023	2,778	1,341	18,217	4,019	3,502	1,666	10,792	7,646
2024	2,878	1,366	18,874	3,459	3,654	1,726	11,489	8,601
2025	2,988	1,397	19,609	2,998	3,815	1,792	12,178	9,507
2026	3,106	1,434	20,412	2,616	3,984	1,863	12,869	10,380
2027	3,232	1,476	21,275	2,295	4,162	1,939	13,569	11,232
2028	3,367	1,522	22,196	2,023	4,349	2,020	14,284	12,073
2029	3,509	1,574	23,173	1,791	4,545	2,106	15,017	12,911
2030	3,660	1,630	24,204	1,592	4,751	2,196	15,774	13,753
2031	3,818	1,691	25,290	1,420	4,967	2,292	16,556	14,604
2032	3,986	1,755	26,432	1,271	5,193	2,392	17,367	15,469
2033	4,161	1,825	27,630	1,141	5,430	2,498	18,209	16,352

Keterangan: S = Skenario

Pada tabel di atas kita dapat melihat bahwa terjadi penurunan emisi untuk semua kategori pengolahan limbah padat perkotaan dan emisi pada *open dumping* mengalami penurunan yang sangat besar yaitu 26,49 Gg CO<sub>2</sub>eq atau sebesar 95,87%.

Pada tabel di berikut ini kita dapat dilihat perbandingan nilai emisi skenario 1 dan 2 untuk pengolahan limbah padat dengan cara biologi dan pembakaran terbuka mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan karena presentasi distribusi pengolahan sampah dengan cara pengomposan terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya TPST dan Bank Sampah. Perhitungan selengkapnya terlampir (Lampiran 4, hal 64 – 68)

**Tabel 4.29** Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka

Tahun	Emisi GRK (Gg CO <sub>2</sub> eq)			
	Pengomposan		Pembakaran Terbuka	
	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 1	Skenario 2
2010	0,638	0,638	0,401	0,401
2011	0,673	0,673	0,423	0,423
2012	0,681	0,681	0,428	0,428
2013	0,677	0,677	0,425	0,425
2014	0,685	0,685	0,430	0,430
2015	0,717	0,717	0,448	0,641
2016	0,750	0,750	0,469	0,671
2017	0,784	0,784	0,491	0,702
2018	0,820	0,820	0,513	0,735
2019	0,858	0,978	0,537	0,567
2020	0,897	1,023	0,561	0,594
2021	0,939	1,070	0,587	0,621
2022	0,982	1,119	0,614	0,649
2023	1,027	1,170	0,642	0,680
2024	1,074	1,224	0,671	0,769
2025	1,124	1,280	0,702	0,805
2026	1,175	1,339	0,735	0,841
2027	1,229	1,401	0,769	0,880
2028	1,286	1,465	0,805	0,811
2029	1,345	1,533	0,842	0,849
2030	1,407	1,603	0,880	0,964
2031	1,472	1,677	0,921	1,009
2032	1,539	1,754	0,963	1,055
2033	1,610	1,835	1,007	1,104

Sedangkan untuk pembakaran terbuka, walaupun pada distribusi pengelolaan sampah yang dibakar menurun namun jumlah penduduk yang terus meningkat

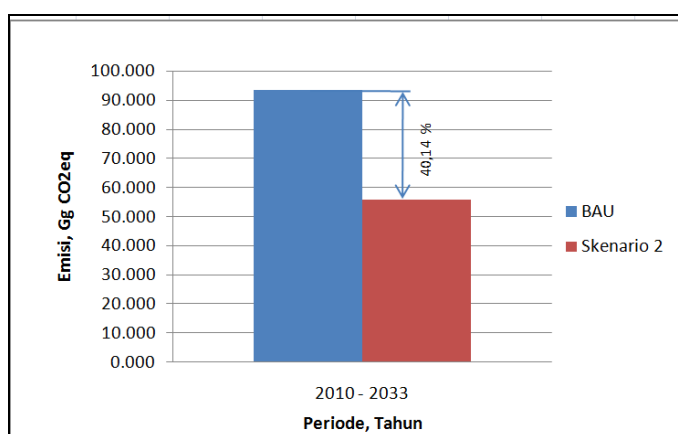
mengakibatkan jumlah sampah yang dibakar juga meningkat. Pada perhitungan emisi untuk pemakaman terbuka, menggunakan data aktivitas jumlah penduduk dan distribusi pengelolaan sampah.

Untuk pengolahan limbah cair, pada skenario 2 (periode tahun 2023 – 2033 / jangka panjang) ini dilakukan peningkatan pelayanan IPAL sesuai dengan rencana pengolahan limbah cair Kota Jayapura (Lampiran 4, hal 69 - 71). Untuk melihat apakah terjadi penurunan emisi GRK pada skenario 2 ini, maka pada tabel berikut ini disajikan perbandingannya dengan emisi skenario 1.

**Tabel 4.30** Perbandingan Emisi GRK Skenario 1 dan 2  
Pengolahan Limbah Cair

Tahun	Emisi, Gg CO <sub>2</sub> eq	
	Skenario 1	Skenario 2
2010	21,29	21,29
2011	22,23	22,23
2012	22,33	22,33
2013	22,17	22,17
2014	22,38	22,38
2015	23,37	23,37
2016	24,48	24,48
2017	19,73	19,73
2018	20,65	20,65
2019	21,58	21,58
2020	22,54	22,54
2021	23,61	23,61
2022	24,73	24,73
2023	25,86	19,75
2024	27,07	20,67
2025	28,31	21,63
2026	29,64	22,65
2027	31,00	23,70
2028	32,46	24,81
2029	33,96	25,96
2030	35,54	27,16
2031	37,19	28,44
2032	38,92	29,76
2033	40,72	31,14

Pada tabel di atas kita dapat melihat emisi GRK mengalami penurunan pada skenario 2. Selain penambahan jenis pengolahan (IPAL komunal, IPAL kawasan dan IPAL) limbah cair, juga dilakukan perubahan derajat pelayanan dari tiap jenis pengolahan (kondisi BAU dan skenario 1) menyebabkan emisi mengalami penurunan sebesar 9,58 Gg CO<sub>2</sub>eq pada skenario 2. Pada gambar berikut ini, kita dapat melihat emisi GRK yang dapat diturunkan jika skenario 2 dapat dijalankan.



**Gambar 4.12** Perbandingan Emisi GRK kondisi BAU dan Skenario 2

Pada gambar di atas, kita dapat melihat bahwa total emisi GRK (limbah padat dan cair) pada kondisi BAU mengalami penurunan sebesar 40,14% jika skenario 2 dapat dijalankan.

#### **4.4.3 Penurunan Emisi GRK dari limbah domestik berdasarkan Perubahan Distribusi dan Komposisi Eksisting (Skenario 3)**

Masih sama seperti pada skenario 2, pada skenario ini emisi GRK dihitung berdasarkan rencana pengelolaan sampah pada dokumen RTRW Kota Jayapura 2013 – 2033. Setelah penutupan TPA *open dumping* dan operasional penuh TPA *controlled landfill* mulai tahun 2019, pada skenario ini jumlah sampah yang masuk ke TPA *controlled landfill* dikurangi presentainya mulai tahun 2024 seiring dengan penambahan jumlah TPST dan Bank Sampah diharapkan sampah yang masuk ke TPA adalah residu akhir yang sudah tidak dapat dimanfaatkan lagi. Pada tabel berikut ini kita dapat melihat presentasi distribusi pengolahan sampah untuk skenario 3.

**Tabel 4.31** Presentasi Distribusi Pengelolaan Sampah di Kota Jayapura  
(Skenario 3)

Tahun	Presentasi Pengelolaan Sampah (%)							Total
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Daur Ulang & Bank Sampah	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2010	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2011	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2012	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2013	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2014	0,00%	13,50%	0,32%	36,67%	0,00%	26,64%	22,87%	100,00%
2015	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2016	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2017	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2018	30,15%	28,12%	7,02%	10,00%	8,95%	8,39%	7,37%	100,00%
2019	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2020	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2021	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2022	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2023	58,27%	0,00%	8,00%	8,00%	11,55%	7,30%	6,88%	100,00%
2024	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2025	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2026	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2027	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2028	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2029	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2030	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2031	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2032	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%
2033	47,67%	0,00%	11,02%	5,00%	30,00%	3,10%	3,21%	100,00%

Pada tabel distribusi di atas, kita dapat melihat perubahan presentasi distribusi pengelolaan sampah untuk untuk pengangkutan ke TPA mulai tahun 2024 mengalami penurunan sebesar 10,60%, sedangkan daur ulang dan bank sampah mengalami peningkatan sebesar 18,45% serta kegiatan pengomposan (TPST) mengalami peningkatan sebesar 3,02%. Pada tabel berikut ini, kita dapat melihat jumlah timbulan sampah berdasarkan tabel presentasi ditribusi di atas.

**Tabel 4.32** Total Timbulan Sampah berdasarkan distribusi Pengelolaanya di Kota Jayapura (Skenario 3)

Tahun	Sampah yang dikelola (Gg/tahun)							Total timbulan sampah (Gg/tahun)
	Diangkut ke TPA	Open dumping	Kompos	Dibakar	Daur Ulang & Bank Sampah	Dibuang sembarangan	Lainnya	
2010	0,000	6,931	0,164	18,827	0,000	13,677	11,742	51,341
2011	0,000	7,317	0,173	19,876	0,000	14,440	12,396	54,202
2012	0,000	7,396	0,175	20,090	0,000	14,595	12,529	54,786
2013	0,000	7,359	0,174	19,988	0,000	14,521	12,466	54,509
2014	0,000	7,444	0,176	20,219	0,000	14,689	12,610	55,139
2015	17,389	16,218	4,049	5,768	5,162	4,839	4,251	40,286
2016	18,189	16,964	4,235	6,033	5,399	5,062	4,446	42,139
2017	19,026	17,745	4,430	6,310	5,648	5,294	4,651	44,078
2018	19,901	18,561	4,634	6,601	5,908	5,538	4,865	46,105
2019	40,231	0,000	5,523	5,523	7,974	5,040	4,750	28,811
2020	42,082	0,000	5,777	5,777	8,341	5,272	4,969	30,137
2021	44,017	0,000	6,043	6,043	8,725	5,514	5,197	31,523
2022	46,042	0,000	6,321	6,321	9,126	5,768	5,436	32,973
2023	48,160	0,000	6,612	6,612	9,546	6,033	5,686	34,490
2024	41,212	0,000	9,527	4,323	25,936	2,680	2,775	45,240
2025	43,107	0,000	9,965	4,521	27,129	2,803	2,903	47,321
2026	45,090	0,000	10,424	4,729	28,376	2,932	3,036	49,498
2027	47,164	0,000	10,903	4,947	29,682	3,067	3,176	51,775
2028	49,334	0,000	11,405	5,175	31,047	3,208	3,322	54,157
2029	51,603	0,000	11,929	5,413	32,475	3,356	3,475	56,648
2030	53,977	0,000	12,478	5,662	33,969	3,510	3,635	59,254
2031	56,460	0,000	13,052	5,922	35,532	3,672	3,802	61,979
2032	59,057	0,000	13,652	6,194	37,166	3,841	3,977	64,830
2033	61,774	0,000	14,280	6,479	38,876	4,017	4,160	67,813

Selanjutnya dilakukan perhitungan emisi GRK berdasarkan data timbulan sampah pada tabel di atas dengan menggunakan templete / worksheet IPCC 2006. Pada tabel di halaman berikut, kita dapat melihat hasil perhitungan emisi GRK limbah padat perkotaan. Perhitungan selengkapnya terlampir (Lampiran 4, hal 72 - 79).

**Tabel 4.33** Emisi GRK Limbah Padat Perkotaan (Skenario 3)

Tahun	Emisi, Gg CO <sub>2</sub> eq						Total
	TPA	Terhampar samban- gangan	Open Dum- ping	Uncate- gorized	Kompos- ting	Open Burning	
2010	0,000	4,002	0,000	2,832	0,029	1,464	8,326
2011	0,000	4,497	1,575	3,335	0,031	1,545	10,982
2012	0,000	4,948	2,784	3,771	0,031	1,561	13,096
2013	0,000	5,300	3,674	4,106	0,031	1,553	14,664
2014	0,000	5,556	4,316	4,350	0,031	1,571	15,824
2015	1,208	2,519	20,770	2,695	0,717	0,641	28,550
2016	3,439	2,458	18,770	2,737	0,750	0,671	28,823
2017	5,133	2,438	17,603	2,804	0,784	0,702	29,463
2018	6,466	2,450	17,010	2,889	0,820	0,735	30,370
2019	2,762	1,326	8,056	1,486	0,978	0,567	15,175
2020	4,225	1,314	6,657	1,520	1,023	0,594	15,331
2021	5,492	1,314	5,568	1,562	1,070	0,621	15,626
2022	6,619	1,323	4,708	1,611	1,119	0,649	16,029
2023	7,646	1,341	4,019	1,666	1,170	0,680	16,521
2024	8,847	1,252	3,516	1,467	1,686	0,481	17,250
2025	9,274	1,160	3,048	1,393	1,764	0,503	17,142
2026	9,744	1,093	2,658	1,344	1,845	0,526	17,209
2027	10,249	1,043	2,331	1,312	1,930	0,550	17,417
2028	10,784	1,009	2,055	1,296	2,019	0,575	17,737
2029	11,346	0,985	1,819	1,291	2,111	0,602	18,154
2030	11,932	0,971	1,617	1,296	2,209	0,630	18,654
2031	12,544	0,965	1,442	1,308	2,310	0,658	19,227
2032	13,180	0,965	1,290	1,328	2,416	0,689	19,869
2033	13,842	0,971	1,158	1,355	2,528	0,721	20,573

Pada tabel di atas, kita dapat melihat bahwa emisi terbesar dari limbah padat perkotaan adalah TPA yaitu sebesar 13,842 Gg CO<sub>2</sub>eq. Untuk mengetahui apakah terjadi penurunan emisi GRK pada skenario ini, maka pada tabel berikut disajikan perbandingan skenario 2 dan skenario 3 untuk pengolahan limbah padat perkotaan.



**Tabel 4.34** Perbandingan Emisi GRK Skenario 2 dan 3  
Pengolahan Limbah Padat Perkotaan

Tahun	Emisi GRK (Gg CO <sub>2</sub> eq)							
	Terhampar Sembarangan		Open Dumping		Uncategorized		TPA	
	S 2	S 3	S 2	S 3	S 2	S 3	S 2	S 3
2010	4,002	4,002	0,000	0,000	2,832	2,832	0,000	0,000
2011	4,497	4,497	1,575	1,575	3,335	3,335	0,000	0,000
2012	4,948	4,948	2,784	2,784	3,771	3,771	0,000	0,000
2013	5,300	5,300	3,674	3,674	4,106	4,106	0,000	0,000
2014	5,556	5,556	4,316	4,316	4,350	4,350	0,000	0,000
2015	2,519	2,519	20,770	20,770	2,695	2,695	1,208	1,208
2016	2,458	2,458	18,770	18,770	2,737	2,737	3,439	3,439
2017	2,438	2,438	17,603	17,603	2,804	2,804	5,133	5,133
2018	2,450	2,450	17,010	17,010	2,889	2,889	6,466	6,466
2019	1,326	1,326	8,056	8,056	1,486	1,486	2,762	2,762
2020	1,314	1,314	6,657	6,657	1,520	1,520	4,225	4,225
2021	1,314	1,314	5,568	5,568	1,562	1,562	5,492	5,492
2022	1,323	1,323	4,708	4,708	1,611	1,611	6,619	6,619
2023	1,341	1,341	4,019	4,019	1,666	1,666	7,646	7,646
2024	1,366	1,252	3,459	3,516	1,726	1,467	8,601	8,847
2025	1,397	1,160	2,998	3,048	1,792	1,393	9,507	9,274
2026	1,434	1,093	2,616	2,658	1,863	1,344	10,380	9,744
2027	1,476	1,043	2,295	2,331	1,939	1,312	11,232	10,249
2028	1,522	1,009	2,023	2,055	2,020	1,296	12,073	10,784
2029	1,574	0,985	1,791	1,819	2,106	1,291	12,911	11,346
2030	1,630	0,971	1,592	1,617	2,196	1,296	13,753	11,932
2031	1,691	0,965	1,420	1,442	2,292	1,308	14,604	12,544
2032	1,755	0,965	1,271	1,290	2,392	1,328	15,469	13,180
2033	1,825	0,971	1,141	1,158	2,498	1,355	16,352	13,842

Pada tabel di atas, kita dapat melihat bahwa umumnya emisi GRK pada skenario 3 lebih rendah bila dibandingkan dengan skenario 2. Misalnya kategori TPA mengalami penurunan emisi sebesar 2,510 Gg CO<sub>2</sub>eq pada tahun 2033. Yang mengalami kenaikan hanya pada sistem *open dumping* dimulai pada tahun 2024 – 2033, namun sangat kecil sekali rata – rata 0,033 Gg CO<sub>2</sub>eq. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa *open dumping* yang telah ditutup masih tetap dapat menghasilkan gas metan. Selama masih terdapat bahan organik yang bisa didegradasi dalam tumpukan sampah, maka proses anaerob masih terus berjalan.

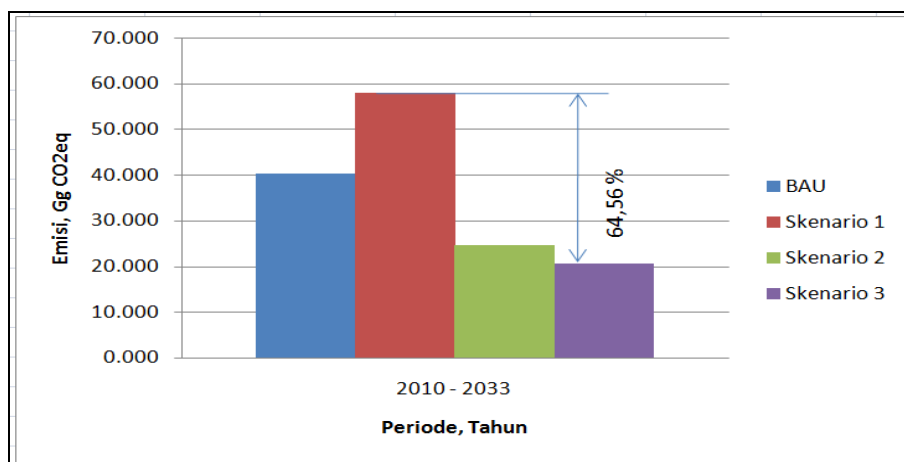
Pada tabel berikut ini kita dapat melihat perbandingan emisi untuk pengolahan limbah padat dengan cara biologi dan pembakaran terbuka. Perhitungan selengkapnya terlampir (Lampiran 4, hal 80 - 83).

**Tabel 4.35** Perbandingan Emisi GRK Skenario 2 dan 3 Pengolahan Biologi dan Pembakaran Terbuka

Tahun	Emisi GRK (Gg CO <sub>2</sub> eq)			
	Pengomposan		Pembakaran Terbuka	
	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 2	Skenario 3
2010	0,638	0,638	0,401	0,571
2011	0,673	0,673	0,423	0,603
2012	0,681	0,681	0,428	0,610
2013	0,677	0,677	0,425	0,606
2014	0,685	0,685	0,430	0,613
2015	0,717	0,717	0,641	0,641
2016	0,750	0,750	0,671	0,671
2017	0,784	0,784	0,702	0,702
2018	0,820	0,820	0,735	0,735
2019	0,978	1,102	0,567	0,541
2020	1,023	1,153	0,594	0,566
2021	1,070	1,206	0,621	0,592
2022	1,119	1,262	0,649	0,619
2023	1,170	1,320	0,680	0,649
2024	1,224	1,686	0,769	0,481
2025	1,280	1,764	0,805	0,503
2026	1,339	1,845	0,841	0,526
2027	1,401	1,930	0,880	0,550
2028	1,465	2,019	0,811	0,575
2029	1,533	2,111	0,849	0,602
2030	1,603	2,209	0,964	0,630
2031	1,677	2,310	1,009	0,658
2032	1,754	2,416	1,055	0,689
2033	1,835	2,528	1,104	0,721

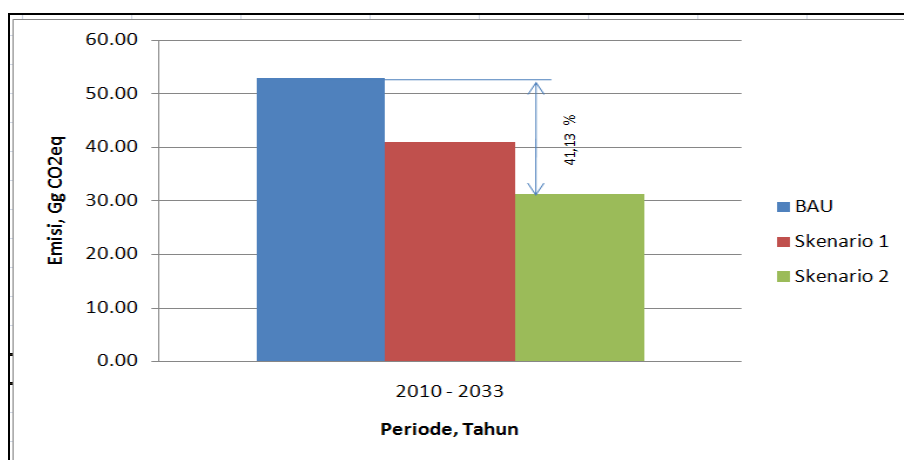
Pada tabel di atas kita dapat melihat bahwa untuk proses pengomposan dari skenario 1 – 3 terus mengalami peningkatan. Selama tidak ada pemanfaatan gas dari proses tersebut, maka emisi yang dilepaskan akan selalu meningkat. Sedangkan untuk proses pembakaran terbuka, terus mengalami penurunan emisi GRK mulai dari kondisi BAU sampai skenario 3.

Penurunan emisi yang dapat dicapai jika skenario 1 sampai 3 dapat dilaksanakan adalah sebagaimana yang dapat kita lihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 4.13** Capaian Penurunan Emisi Pengelolaan Limbah Padat

Pada gambar di atas, kita dapat melihat penurunan emisi untuk pengelolaan limbah padat sebesar 64,56 %. Angka ini lebih tinggi dari target nasional yang ditetapkan sebesar 26%. Penurunan emisi dominan pada pengelolaan limbah padat terutama disebabkan karena penutupan TPA *open dumping*, pengelolaan sampah dengan cara semi aerobik pada TPA *controlled landfill* dan penambahan TPST pada kecamatan atau kelurahan dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Penambahan TPST, berdampak langsung pada pengurangan jumlah sampah yang masuk ke TPA, karena telah dilakukan pemilahan dan pelaksanaan prinsip 3R (Reuse, Recycle dan Reduce).



**Gambar 4.14** Capaian Penurunan Emisi Pengelolaan Limbah Cair

Pada **Gambar 4.14**, kita dapat melihat capaian penurunan emisi jika scenario 1 dan 2 dapat dijalankan pada pengelolaan limbah cair sebesar 41,13%. Penurunan emisi pada limbah cair disebabkan karena adanya penambahan unit dan peningkatan pelayanan IPAL komunal yang direncanakan pada kecamatan atau kelurahan dengan kepadatan penduduk tinggi. Pembangunan IPAL kawasan oleh pengembang/ developer juga mampu menurunkan emisi pada pemukiman. Sedangkan pembangunan IPAL kota ditujukan untuk melayani pusat – pusat perdagangan dan pemukiman yang berada di kawasan perkotaan.

#### **4.5 Strategi Adaptasi dan Mitigasi Penurunan Emisi GRK**

Strategi adaptasi dan mitigasi penurunan emisi GRK di Kota Jayapura secara umum tidak dapat dipisahkan dari upaya adaptasi dan mitigasi secara nasional. Terkait dengan kebijakan dalam pelaksanaan adaptasi dan mitigasi, Pemerintah Kota Jayapura melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) secara tidak langsung telah menjabarkan dan melaksanakan program/ kegiatan pada badan/ dinas/ upkd teknis terkait. Namun upaya adaptasi dan mitigasi penurunan emisi melalui program/ kegiatan yang dilakukan pemerintah Kota Jayapura hingga tahun 2015 lalu belum mampu menurunkan emisi yang ditimbulkan dari sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya serta sektor Pengelolaan Limbah.

Dari hasil perhitungan status emisi, capaian upaya adaptasi dan mitigasi dan wawancara dengan stake holder teknis terkait di lingkungan Pemerintah Kota Jayapura, maka strategi yang dapat dilakukan pada setiap sektor adalah sebagai berikut.

##### **4.5.1 Strategi Mitigasi Penurunan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya**

Tingkat emisi GRK sektor ini mencapai 44.098.611 Ton CO<sub>2</sub>eq (metode *forwad looking*) dan 41.074.000,00 T CO<sub>2</sub>eq (metode *historical*). Emisi GRK yang ditimbulkan pada *base year* (2000 – 2015) yang terutama disebabkan perubahan tutupan hutan (cadangan karbon tinggi) menjadi tutupan lainnya dengan kemampuan penyimpanan/ cadangan karbon yang rendah, sehingga emisi

yang terlepas sangat tinggi. Tingkat emisi GRK yang tinggi pada metode perhitungan adalah *forward looking* akan menjadi semacam peringatan kepada Pemerintah Kota Jayapura bahwa rencana pemanfaatan lahan berpotensi menyebabkan hilangnya tutupan lahan dengan cadangan karbon tinggi, yang akan berdampak pada emisi yang terlepas ke udara. Dengan demikian, penting untuk me-review rencana pola ruang Kota Jayapura 2013 – 2033, mengingat tingkat pertumbuhan penduduk Kota Jayapura yang cukup tinggi, maka pemanfaatan ruang harus lebih bijak untuk jangka panjang serta mengoptimalkan pemanfaatan kawasan – kawasan budidaya untuk kegiatan pembangunan, serta memprioritaskan pelaksanaan upaya mitigasi dalam rencana pembangunannya.

Bejo (2015) menyebutkan hutan memiliki 3 hubungan unik dengan perubahan iklim global, dimana hutan dapat terkena dampak, dapat menjadi bagian yang menyebabkan perubahan iklim global, namun hutan juga dapat menjadi solusi. Salah satu permasalahan umum penggunaan lahan di Kota Jayapura adalah tingginya perambahan hutan di Kawasan Cagar Alam Cycloop, Taman Wisata Teluk Youtefa, dan Hutan Lindung Abepura untuk aktivitas penebangan kayu, pertambangan, serta permukiman dan berkebun bagi kelompok masyarakat tertentu. Permasalahan ini menyebabkan perubahan lahan yang cenderung terjadi pada fungsi hutan menjadi pemukiman dan kebun liar, tanah kosong, perairan terbuka (terutama rawa dan pantai), serta ruas-ruas jalan utama (alternatif) di Kota Jayapura. Untuk mencegah bertambah luasnya perubahan tutupan lahan hutan maka strategi mitigasi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. pengurangan atau pencegahan laju deforestasi dan degradasi hutan, terutama pada kawasan atau lahan dengan cadangan karbon yang tinggi (hutan lahan kering primer/ hutan lindung);
2. pemanfaatan padang rumput dan semak belukar untuk pengembangan tanaman perkebunan dan hutan tanaman;
3. melibatkan masyarakat, BUMN, BUMD, sekolah – sekolah, masjid dan gereja dalam kegiatan penanaman pohon sebagai upaya peningkatan cadangan karbon (Lampiran 5, hal 87);

4. pengawasan batas – batas hutan lindung oleh Polisi Hutan, untuk mencegah perambahan hutan oleh kelompok masyarakat tertentu.

Peran SKPD teknis dalam fungsi perencanaan dan pengawasan adalah dengan melengkapi dokumen rencana yang ada atau membuat peta tutupan lahan yang dilengkapi dengan informasi cadangan karbon pada masing – masing lahan, sehingga dapat menjadi acuan bagi perencanaan – perencanaan lainnya.

#### **4.5.2 Strategi Mitigasi Penurunan Emisi GRK Sektor Pengelolaan Limbah Domestik**

Pada sektor ini tingkat emisi BAU pada tahun 2033 adalah 93.378,45 Ton CO<sub>2</sub>eq, dengan sumber terbesar yang berasal dari pengelolaan limbah cair (air limbah) sebesar 52.898,89 Ton CO<sub>2</sub>eq. Tingkat emisi ini mungkin sangat kecil bila dibandingkan dengan ibu kota provinsi lainnya di Indonesia. Kepala Seksi Perkotaan, Bidang Cipta Karya Dinas PU mengungkapkan, “kita tidak boleh terlena, status emisi 10 tahun lalu dengan saat ini dan 10 tahun yang akan datang bisa jadi berubah, karena adanya aktivitas pembangunan yang tidak bisa kita hindari. Pembangunan infrastruktur terutama akan menyebabkan perubahan status emisi. Jika ada status emisi maka ini menjadi semacam acuan, untuk melaksanakan program – program ke depan seperti apa (Lampiran 5, hal 90)”.

Pada skenario 1, diharapkan dengan mulai operasionalnya TPA Koya Koso dengan sistem *Controlled Landfill* pada awal tahun 2015, dapat menurunkan emisi dari sektor ini. Namun, pada pelaksanaannya TPA Bomyo dengan sistem *open dumping* hingga tahun 2015 ini masih operasional, dengan pembagian distribusi sampah yang masuk masing – masing sebesar 30,15% TPA Koya Koso dan 28,12% TPA Bomyo. Total emisi limbah padat perkotaan adalah 58.052 Ton CO<sub>2</sub>eq dan limbah cair sebesar 40.719 Ton CO<sub>2</sub>eq. Dengan penerapan skenario 1, emisi yang tinggi pada pengolahan limbah padat disebabkan karena pada distribusi sampah BAU belum adanya TPA sistem *Controlled Landfill* dan karena meningkatnya pelayanan pengangkutan sampah ke TPA *open dumping*. Sedangkan pengolahan limbah cair mengalami penurunan, karena pada dokumen Kepala Bappeda Kota Jayapura menyatakan: “kita harapkan untuk instansi teknis

terkait, harus melakukan pengawasan. Bagaimana sistem pengelolaan limbah, terutama yang terkait dengan pembangunan hotel-hotel, rumah makan dan bengkel. Dimana pada saat perijinan awal usaha-usaha tersebut harus telah memiliki rencana pengelolaan dan pembuangan limbah. Sehingga tidak berdampak pada lingkungan pada saat usaha tersebut telah berjalan”. Rencana Pengolahan Air Limbah mulai tahun 2017 akan ditambahkan jenis pengolahan IPAL komunal, IPAL kawasan dan IPAL kota yang berpengaruh derajat pelayanan air limbah di Kota Jayapura.

Sedangkan pada skenario 2, perubahan presentasi distribusi sampah dengan adanya penutupan TPA *open dumping* dan semua sampah diangkut ke TPA *controlled landfill*, menyebabkan emisi yang ditimbulkan pada TPA *controlled landfill* adalah yang tertinggi sebesar 16,352 Gg CO<sub>2</sub>eq. Namun emisi tersebut mengalami penurunan bila dibandingkan dengan emisi TPA *controlled landfill* pada skenario 1 yaitu sebesar 18,209 Gg CO<sub>2</sub>eq. Kepala BLH Kota Jayapura menyatakan: “Kami membangun 16 bank sampah yang dikelola secara swadaya oleh kelompok masyarakat, memang pengelolaannya sangat sederhana, namun tiap ulan mampu menghasilkan 15 juta per kelompok bank sampah. Bank sampah ini tujuannya bukan untuk bisnis, namun lebih ke edukasi kepada masyarakat”. Peningkatan presentasi distribusi pada TPST, Bank Sampah dan pengomposan menyebabkan penurunan distribusi pada kategori dibuang sembarangan, pembakaran terbuka dan lainnya. Emisi dari pengolahan limbah cair terus mengalami penurunan, disebabkan mulai tahun 2023 dilakukan perubahan derajat pelayanan dari tiap jenis pengolahan IPAL komunal, IPAL kawasan dan IPAL kota. Kepala DKP menyatakan; “TPA koya koso adalah yang terbesar di Indonesi Timur 20 Ha dan sangat diapresiasi oleh Pemerintah Pusat. Saya berikan tantangan pada teman – teman di UPTD, di TPST dan di lapangan agar target yang diberikan pusat dapat kita lampaui batas-nya jika kita melakukan pemilahan dari sumber. TPA yang rencananya untuk 20 tahun dapat kita gunakan hingga 50 tahun”. Untuk skenario 3, peningkatan presentasi distribusi pada kategori daur ulang dan bank sampah akibat adanya penambahan TPST menyebabkan penurunan presentasi sampah yang diangkut ke TPA.

Kepala UPT TPA Koya Koso mengungkapkan, “rencana penutupan TPA Bomyo untuk dijadikan TPST akan membantu pemilahan akhir sebelum sampah dibuang ke TPA Controlled Landfill dapat memperpanjang umur TPA dan armada pengangkutan sampah yang ada saat ini dapat beroperasi secara optimal (Lampiran 5, hal 89)”. Wijayanti (2013) menyatakan untuk mengurangi emisi akibat timbunan sampah maka intervensi sektor persampahan perlu dilakukan dengan cara melakukan inovasi pengolahan sampah sehingga dapat mengurangi jumlah sampah yang tertimbun di TPA. Menurut koordinator pengelola TPST Santarosa: “pemerintah kota mempunyai program untuk mengurangi sampah yang dihasilkan warga tidak semua dibuang ke TPA, namun terlebih dahulu dilakukan pemilahan. Salah satu fungsi dari TPST ini adalah untuk melakukan pemilihan, di sini kami khususnya mengelola sampah – sampah organik seperti sisa makanan dan sayuran yang akan diolah menjadi pupuk kompos”.

Secara umum strategi mitigasi yang dapat dilakukan berdasarkan skenario – skenario upaya penurunan emisi adalah sebagai berikut:

1. menutup operasional TPA Bomyo (*open dumping*) dan menyiapkannya sebagai TPST akhir;
2. penambahan jumlah TPST dan Bank Sampah pada setiap kelurahan dengan kepadatan penduduk yang tinggi, sehingga:
  - a. setiap kelurahan dapat meningkatkan proses pemilahan sampah;
  - b. peningkatan proses pengomposan sampah taman dan pasar;
  - c. bank sampah akan menerima hasil pemilahan sampah yang masih dapat dimanfaatkan dari TPST untuk dilakukan pemrosesan 3R;
  - d. sampah yang diangkut dari TPST oleh armada ke TPA hanya residu akhir yang sudah tidak dapat dimanfaatkan lagi.
3. menurunkan kebiasaan membuang sampah sembarangan, membakar sampah dan melakukan pemilahan sampah pada rumah-rumah melalui kegiatan sosialisasi yang dilakukan secara rutin oleh DKP dan BLH.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil penelitian strategi mitigasi penurunan emisi gas rumah kaca di Kota Jayapura dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. tingkat emisi GRK untuk sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya di Kota Jayapura pada tahun 2033 adalah sebesar 44.098.611,18 T CO<sub>2</sub>eq (metode *forwad looking*) dan 41.074.000,00 T CO<sub>2</sub>eq (metode *historical*). Sedangkan untuk sektor Pengelolaan Limbah Domestik adalah sebesar 93.378,45 T CO<sub>2</sub>eq.
2. skenario penurunan emisi GRK adalah sebagai berikut:
  - a. Sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya  
Skenario penurunan emisi untuk sektor ini adalah pengurangan dan pencegahan laju deforestasi dan degradasi hutan dengan cadangan karbon tinggi, memanfaatkan lahan terbuka dan padang rumput sebagai lokasi penanaman tanaman perkebunan sebagai upaya untuk peningkatan cadangan karbon. Jika ke-3 skenario tersebut dapat dijalankan, maka emisi GRK yang dapat diturunkan dari sektor ini adalah sebesar 66,32% atau 29.248.345,59 Ton CO<sub>2</sub>eq.
  - b. Sektor pengelolaan limbah domestik  
Pada sektor ini, skenario penurunan emisi terbagi menjadi 2 yaitu (1) penurunan emisi limbah padat perkotaan dan limbah cair. Pada limbah padat perkotaan, penurunan emisi diupayakan melalui penutupan TPA *open dumping*, memaksimalkan pemanfaatan TPA *controlled landfill* dan membangun TPST pada kecamatan/kelurahan dengan kepadatan penduduk tinggi. Tingkat emisi yang dapat diturunkan jika ke-3 skenario dapat dijalankan adalah 64,56 % atau 37,475 Gg CO<sub>2</sub>eq. Sedangkan penurunan emisi limbah cair diupayakan melalui pembangunan dan peningkatan pelayanan IPAL komunal, kawasan dan kota. Tingkat emisi yang dapat

diturunkan jika 2 skenario dapat dijalankan adalah 41,13% atau 21,76 Gg CO<sub>2</sub>eq.

Skenario penurunan emisi GRK pada ke-2 sektor ini berdasarkan perencanaan Pemerintah Kota Jayapura melalui rencana sistem persampahan pada dokumen RTRW Kota Jayapura Tahun 2013 – 2033 dan pada dokumen Rencana Pengolahan Limbah Cair Kota Jayapura Tahun 2015 – 2033.

3. Secara umum, strategi mitigasi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya

Mencegah bertambah luasnya deforetasi dan degradasi lahan hutan (hutan lahan kering primer) dan meningkatkan fungsi polisi pengaman hutan dalam pengawasan dan perlindungan terhadap kawasan hutan lindung dan penyangganya yang memiliki cadangan karbon tinggi, agar tidak terjadi perambahan oleh kelompok masyarakat tertentu sehingga fungsinya tetap sebagai penyerap emisi (karbon) dan fungsi lainnya seperti penyimpanan cadangan air. Peningkatan penyerapan karbon pada lahan terbuka dan padang rumput melalui penanaman tanaman perkebunan dengan cara melibatkan masyarakat BUMN, BUMD, sekolah – sekolah, masjid dan gereja.

b. Sektor pengelolaan limbah domestik

Menutup operasional TPA Bomyo (*open dumping*) dan menyiapkannya sebagai TPST akhir. Melakukan penambahan jumlah TPST dan Bank Sampah pada setiap kelurahan dengan kepadatan penduduk yang tinggi, dapat meningkatkan proses (pemilahan sampah dan pengomposan sampah taman dan pasar) serta bank sampah menerima hasil pemilahan sampah yang masih dapat dimanfaatkan dari TPST untuk dilakukan pemrosesan 3R. Sehingga sampah yang diangkut dari TPST oleh armada ke TPA hanya residu akhir yang sudah tidak dapat dimanfaatkan lagi. Melakukan kegiatan sosialisasi yang dilakukan secara rutin (DKP dan BLH) kepada masyarakat agar menurunkan kebiasaan

membuang sampah sembarangan, serta membakar sampah dan melakukan pemilahan sampah di rumah sebelum dibuang/ diambil oleh petugas ke TPST.

## **5.2 Saran**

Saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Penyempurnaan data untuk melakukan inventarisasi emisi GRK terutama untuk sektor pengelolaan limbah domestik, dimana perlu dilakukan penelitian untuk parameter – parameter lokal agar hasil perhitungan emisi lebih mendekati kondisi di lapangan;
2. Perlu dilakukan kajian dari berbagai aspek secara menyeluruh agar untuk menentukan strategi adaptasi dan mitigasi yang diberikan untuk penelitian ini lebih tepat;
3. Diperlukan adanya keterlibatan semua SKPD atau instansi teknis terkait sektor dalam penelitian ini agar upaya penurunan emisi GRK dapat dilaksanakan secara optimal, misalnya penyadaran masyarakat untuk melakukan pemilahan sampah sebelum dibuang ke TPS yang berada di lingkungan tempat tinggal masing – masing dan sosialisasi pada masyarakat yang bermukim di sepanjang sungai atau kali agar memanfaatkan MCK/ IPAL komunal yang telah disiapkan oleh pemerintah Kota Jayapura.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrian, Widayananda and Susi A Wilujeng, 2011. *Studi Emisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan Metana (CH<sub>4</sub>) dari Kegiatan Reduksi Sampah di Wilayah Surabaya Bagian Utara*. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Kota Jayapura. 2014. *Data Pokok Kota Jayapura*. BPS Kota Jayapura.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional RI. 2014. *Pedoman Teknis Penghitungan Baseline Emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan*.
- Bogner, Jean, et al, 2008. “*Mitigation of Global Greenhouse Gas Emissions from Waste: Conclusions and Strategies from The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report. Working Group III (Mitigation)*”. *Waste Management and Research*, Vol 26, pp 11 – 32.
- Canadell JG, Corinne L, Michael R, Christopher B, Erik T, Philippe C, Thomas JC, Nathan PG, Houghton RA, Gregg M. 2007. *Contributions to accelerating atmospheric CO<sub>2</sub> growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks*. *PNAS*. Vol 104 N0 47, pp. 18866 – 18870.
- E, Sandulecu. 2004. *The contribution of waste management to the reduction of green house gas emission with applications in the city of Bucharest*. *Waste Managemet Res*. 2004.
- Gubernur Papua, 2013. *Peraturan Gubernur Papua Nomor 9 Tahun 2013 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2012-2020*.
- Inter-governmental Panel On Climate Change (IPCC), 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by The National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleton HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, and Tanabe K. (eds.). IGES Japan.

- Kementerian Lingkungan Hidup RI. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku II: Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi dan Penyerapan Gas Rumah Kaca Kegiatan Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya.
- Kementerian Lingkungan Hidup RI. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku IV: Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi dan Penyerapan Gas Rumah Kaca Kegiatan Pengelolaan Limbah.
- Pemerintah Kota Jayapura. 2014. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jayapura Tahun 2013 – 2033. Bappeda Kota Jayapura, 2014.
- Presiden RI, 2011. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.
- Presiden RI, 2011. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2011 tentang Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca.
- Setiawan, Budhi. 2010. *Kajian Awal Adaptasi dan mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia: Peluang dan Tantangan*. Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Slamet, B. 2015. *Analisis Kebijakan Land Use Land Use Change Forestry (LULUCF) dan Skenario Adaptasi dan mitigasi Perubahan Iklim*. Research Gate, Juli 2015.
- United Nations Environmental Programme, 2010. *Waste and Climate Change: Global trends and strategy framework*. Division of Technology, Industry and Economics. International Environmental Technology Centre. Osaka.
- Wijayanti, W.P. 2013. *Peluang Pengelolaan Sampah Sebagai Strategi Mitigasi dalam Mewujudkan Ketahanan Iklim Kota Semarang*. Jurnal Pembangunan Wilayah & Perkotaan Universitas Diponegoro, Juni 2013.

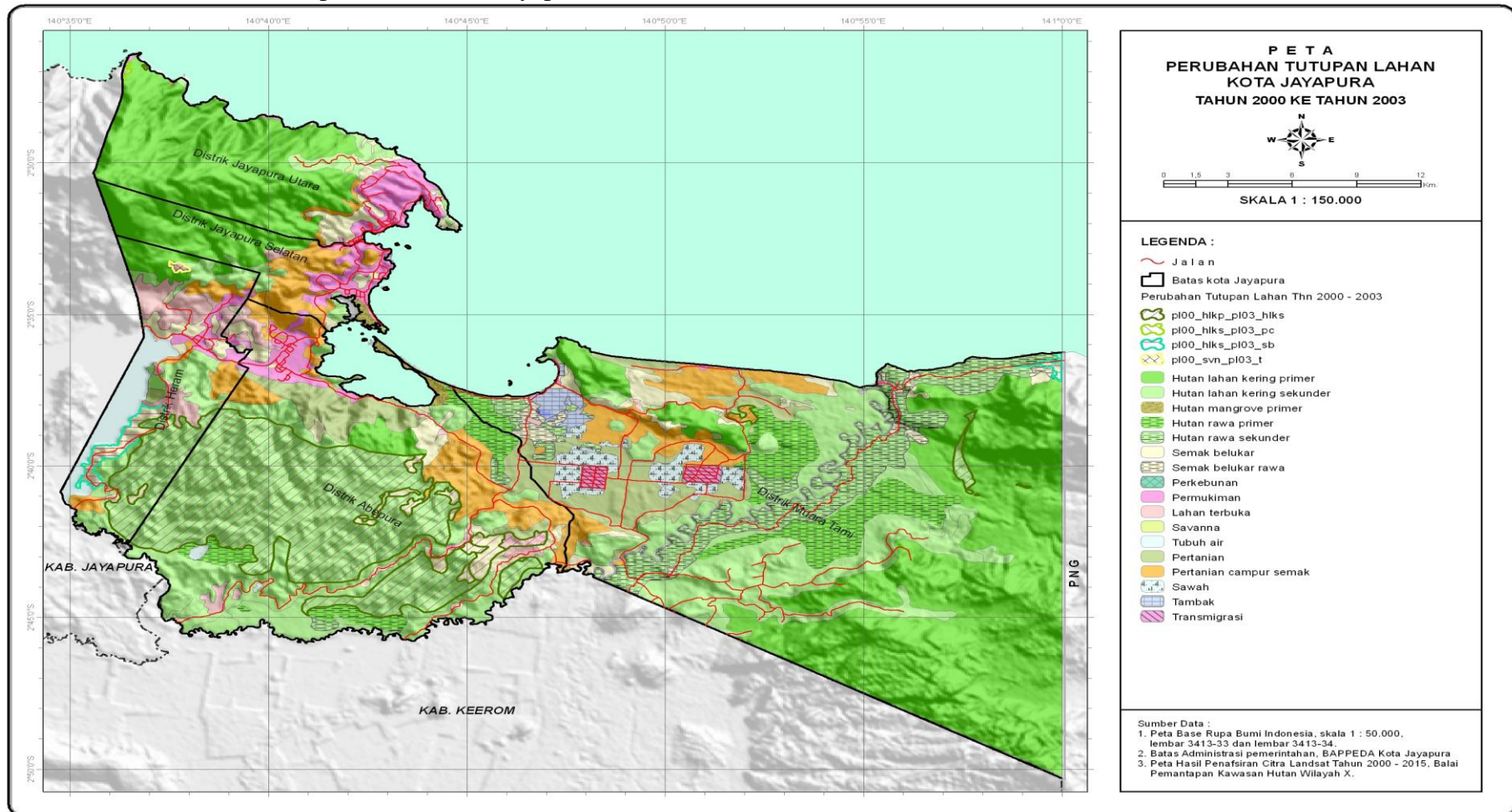
## DAFTAR PUSTAKA

- Afrian, Widayananda and Susi A Wilujeng, 2011. *Studi Emisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan Metana (CH<sub>4</sub>) dari Kegiatan Reduksi Sampah di Wilayah Surabaya Bagian Utara*. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Kota Jayapura. 2014. *Data Pokok Kota Jayapura*. BPS Kota Jayapura.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional RI. 2014. *Pedoman Teknis Penghitungan Baseline Emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan*.
- Bogner, Jean, et al, 2008. “*Mitigation of Global Greenhouse Gas Emissions from Waste: Conclusions and Strategies from The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report. Working Group III (Mitigation)*”. *Waste Management and Research*, Vol 26, pp 11 – 32.
- Canadell JG, Corinne L, Michael R, Christopher B, Erik T, Philippe C, Thomas JC, Nathan PG, Houghton RA, Gregg M. 2007. *Contributions to accelerating atmospheric CO<sub>2</sub> growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. PNAS*. Vol 104 N0 47, pp. 18866 – 18870.
- E, Sandulecu. 2004. *The contribution of waste management to the reduction of green house gas emission with applications in the city of Bucharest*. *Waste Managemet Res*. 2004.
- Gubernur Papua, 2013. *Peraturan Gubernur Papua Nomor 9 Tahun 2013 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2012-2020*.
- Inter-governmental Panel On Climate Change (IPCC), 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by The National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleton HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, and Tanabe K. (eds.). IGES Japan.

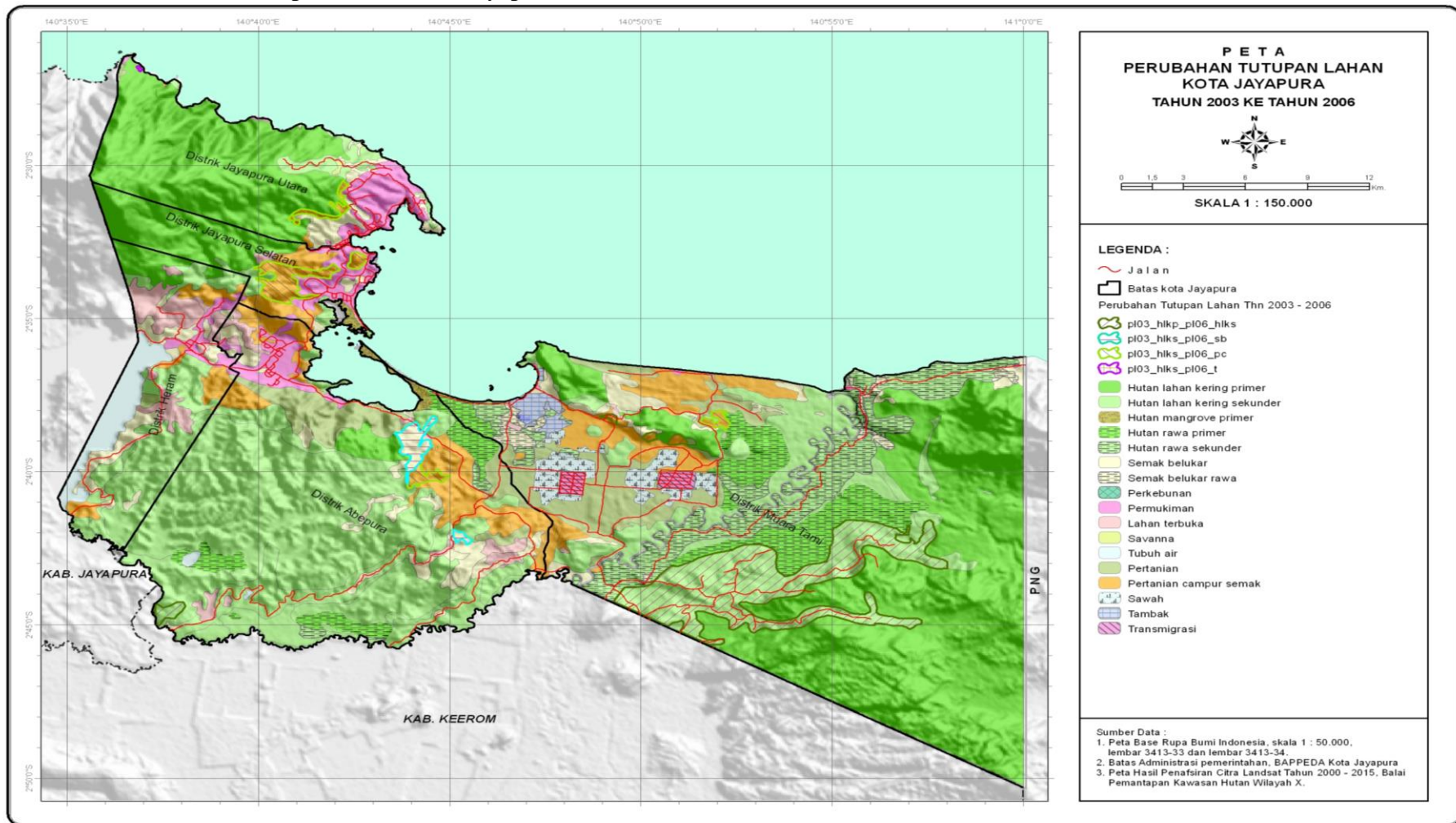
- Kementerian Lingkungan Hidup RI. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku II: Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi dan Penyerapan Gas Rumah Kaca Kegiatan Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya.
- Kementerian Lingkungan Hidup RI. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku IV: Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi dan Penyerapan Gas Rumah Kaca Kegiatan Pengelolaan Limbah.
- Pemerintah Kota Jayapura. 2014. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jayapura Tahun 2013 – 2033. Bappeda Kota Jayapura, 2014.
- Presiden RI, 2011. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.
- Presiden RI, 2011. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2011 tentang Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca.
- Setiawan, Budhi. 2010. *Kajian Awal Adaptasi dan mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia: Peluang dan Tantangan*. Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Slamet, B. 2015. *Analisis Kebijakan Land Use Land Use Change Forestry (LULUCF) dan Skenario Adaptasi dan mitigasi Perubahan Iklim*. Research Gate, Juli 2015.
- United Nations Environmental Programme, 2010. *Waste and Climate Change: Global trends and strategy framework*. Division of Technology, Industry and Economics. International Environmental Technology Centre. Osaka.
- Wijayanti, W.P. 2013. *Peluang Pengelolaan Sampah Sebagai Strategi Mitigasi dalam Mewujudkan Ketahanan Iklim Kota Semarang*. Jurnal Pembangunan Wilayah & Perkotaan Universitas Diponegoro, Juni 2013.



**A. Perubahan Tutupan Lahan Kota Jayapura**  
 a. Perubahan Tutupan Lahan Kota Jayapura Tahun 2000 ke 2003

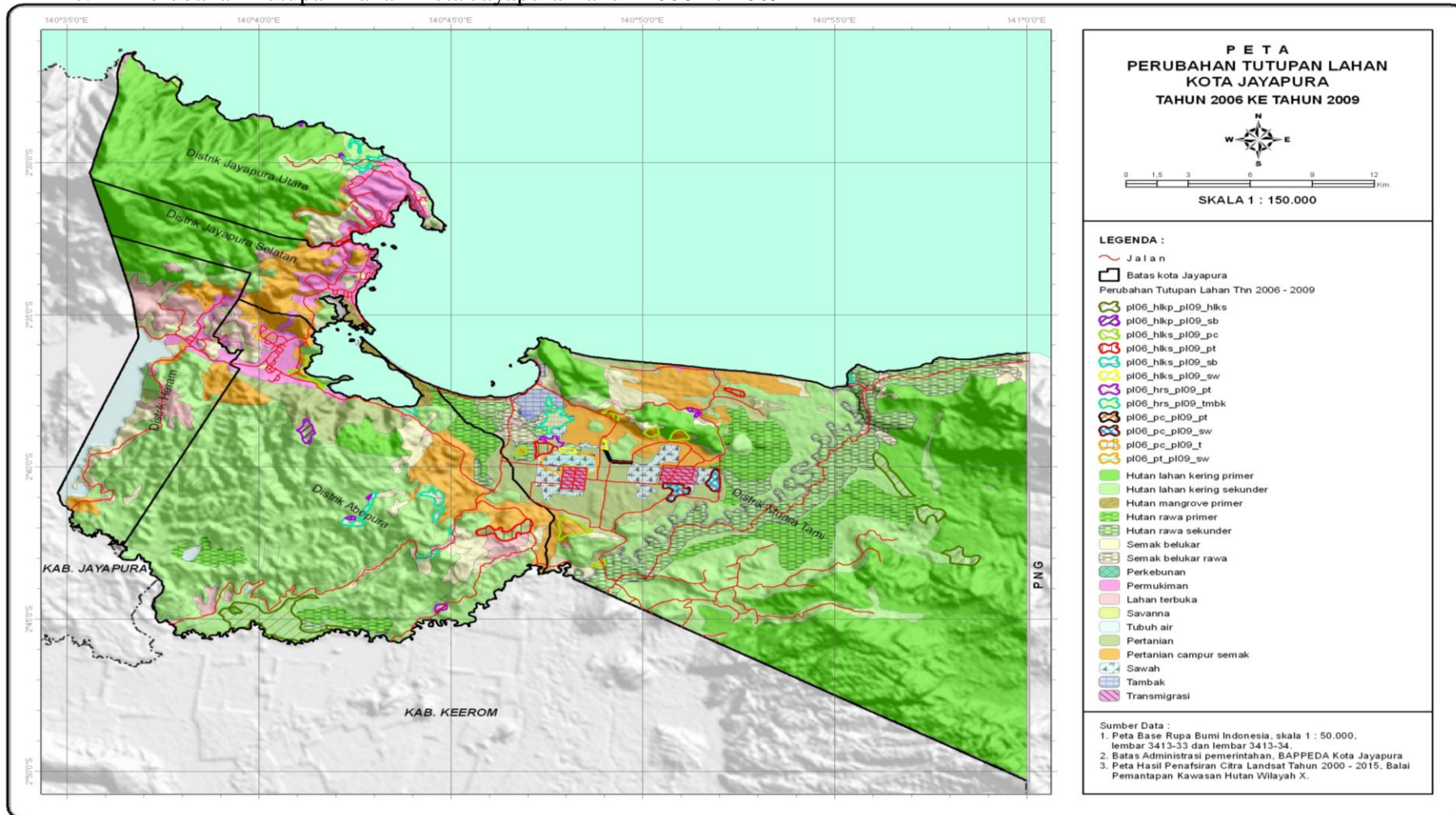


b. Perubahan Tutupan Lahan Kota Jayapura Tahun 2003 ke 2006

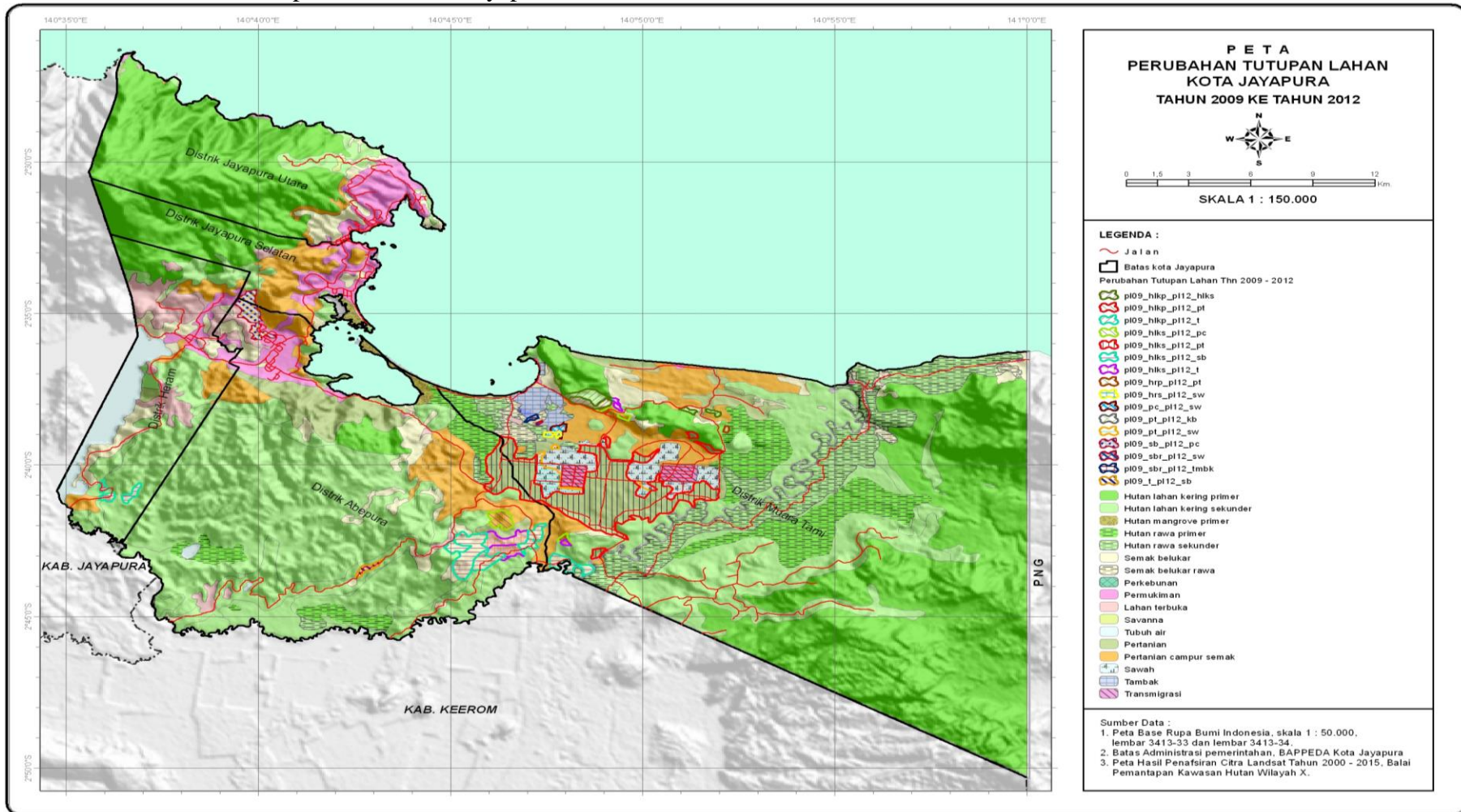




c. Perubahan Tutupan Lahan Kota Jayapura Tahun 2006 ke 2009

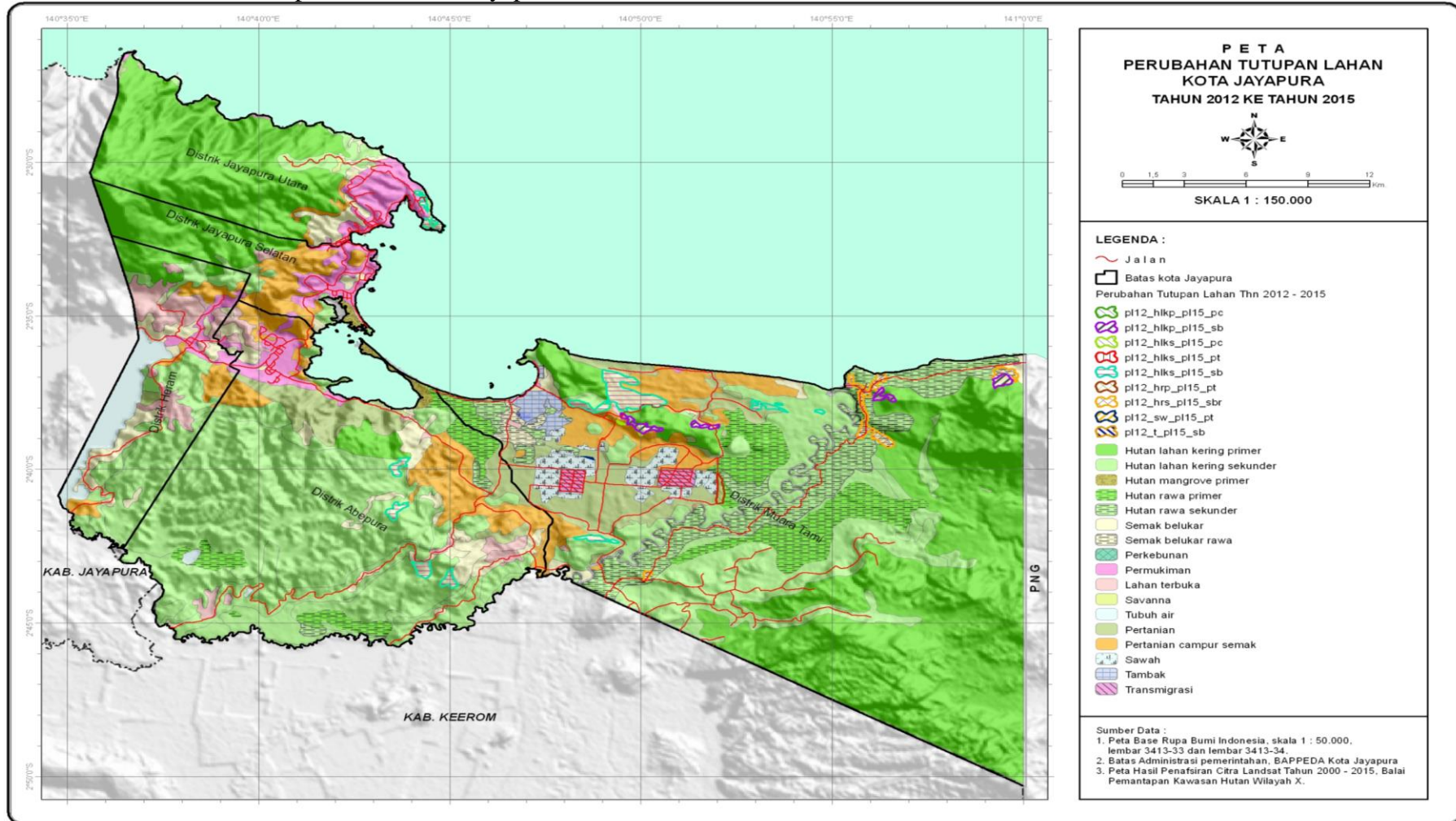


d. Perubahan Tutupan Lahan Kota Jayapura Tahun 2009 ke 2012





e. Perubahan Tutupan Lahan Kota Jayapura Tahun 2012 ke 2015



## B. Analisis Perubahan Tutupan Lahan & Perhitungan Emisi GRK Tahun 2000 - 2015

### a. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2000 – 2003

PIVOT TABEL PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN KOTA JAYAPURA TAHUN 2000 KE TAHUN 2003

TAHUN 2003

Row Labels	2001	2002	2004	2005	2007	2012	2014	3000	5001	20051	20071	20091	20092	20093	20094	20122	Grand Total
2001	357.796.697	136.587.077															494.383.774
2002		158.187.270			5.461.191							232.431					163.880.891
2004			2.811.293														2.811.293
2005				44.257.700													44.257.700
2007					16.355.776												16.355.776
2012						32.568.502											32.568.502
2014							17.112.048										17.112.048
3000								371.198	270.271								641.469
5001										12.979.156							12.979.156
20051											51.923.566						51.923.566
20071												3.167.545					3.167.545
20091													26.370.180				26.370.180
20092														57.534.602			57.534.602
20093															4.135.151		4.135.151
20094																3.019.823	3.019.823
20122																	3.416.958
<b>Grand Total</b>	<b>357.796.697</b>	<b>294.774.347</b>	<b>2.811.293</b>	<b>44.257.700</b>	<b>21.816.967</b>	<b>32.568.502</b>	<b>17.483.246</b>	<b>270.271</b>	<b>12.979.156</b>	<b>51.923.566</b>	<b>3.167.545</b>	<b>26.602.611</b>	<b>57.534.602</b>	<b>4.135.151</b>	<b>3.019.823</b>	<b>3.416.958</b>	<b>934.558.434</b>

RESUME TUTUPAN LAHAN				Keterangan:	Angka Bold Angka non Bold	Luasan tetap Luasan berubah
Dari	Menjadi	m <sup>2</sup>	Ha			
2001 / HP	2001 / HP	357.796.697	<b>35.779,67</b>			
2001 / HP	2002 / HS	136.587.077	13.658,71			
2002 / HS	2002 / HS	158.187.270	<b>15.818,73</b>			
2004 / HMP	2004 / HMP	2.811.293	<b>281,13</b>			
2005 / HRP	2005 / HRP	44.257.700	<b>4.425,77</b>			
2007 / B	2007 / B	16.355.776	<b>1.635,58</b>			
2002 / HS	2007 / B	5.461.191	546,12			
2002 / HS	20091 / PC	232.431	23,24			
2012 / PM	2012 / PM	32.568.502	<b>3.256,85</b>			
2014 / T	2014 / T	17.112.048	<b>1.711,20</b>			
3000 / S	3000 / S	270.271	<b>27,03</b>			
2014 / T	3000 / S	371.198	37,12			
20051 / HRS	20051 / HRS	51.923.566	<b>5.192,36</b>			
20071 / BR	20071 / BR	3.167.545	<b>316,75</b>			
20091 / PT	20091 / PT	26.370.180	<b>2.637,02</b>			
20092 / PC	20092 / PC	57.534.602	<b>5.753,46</b>			
20093 / SW	20093 / SW	4.135.151	<b>413,52</b>			
20094 / TM	20094 / TM	3.019.823	<b>301,98</b>			
20122 / TR	20122 / TR	3.416.958	<b>341,70</b>			

b. Perhitungan Tingkat Emisi Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2000 - 2003

Emisi berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan 2000 - 2003 (Ton C)																		
TAHUN 2003																		
Penutupan Lahan	2001 / HP	2002 / HS	2004 / HMP	2005 / HRP	2007 / B	2012 / PM	2014 / T	3000 / S	5001 / A	20051 / HRS	20071 / BR	20091 / PT	20092 / PC	20093 / SW	20094 / TM	20122 / TR	Grand Total	
T A H U N  2 0 0 0	2001 / HP	351.029															351.029	
	2002 / HS		84.485									3.712					88.197	
	2004 / HMP																-	
	2005 / HRP																-	
	2007 / B																-	
	2012 / PM																-	
	2014 / T																-	
	3000 / S							(556,80)										(557)
	5001 / A																	-
	20051 / HRS																	-
	20071 / BR																	-
	20091 / PT																	-
	20092 / PC																	-
	20093 / SW																	-
	20094 / TM																	-
	20122 / TR																	-
<b>Grand Total</b>	-	351.029	-	-	84.485	-	(557)	-	-	-	-	3.712	-	-	-	-	438.669	

c. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2003 – 2006

PIVOT TABEL PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN KOTA JAYAPURA TAHUN 2003 KE TAHUN 2006

TAHUN 2006																		
Sum of Shape_Are Column Label	2001	2002	2004	2005	2007	2012	2014	3000	5001	20051	20071	20091	20092	20093	20094	20122	Grand Total	
T	2001	310.686.769	47.109.928														357.796.697	
A	2002		282.551.961			3.334.786	43.715						8.843.885				294.774.347	
H	2004			2.811.293													2.811.293	
U	2005				44.257.700												44.257.700	
N	2007					21.816.967											21.816.967	
2	2012						32.568.502										32.568.502	
0	2014							17.483.246									17.483.246	
0	3000								270.271								270.271	
3	5001									12.979.156							12.979.156	
	20051										51.923.566						51.923.566	
	20071											3.167.545					3.167.545	
	20091												26.602.611				26.602.611	
	20092													57.534.602			57.534.602	
	20093														4.135.151		4.135.151	
	20094															3.019.823	3.019.823	
	20122															3.416.958	3.416.958	
	<b>Grand Total</b>	<b>310.686.769</b>	<b>329.661.889</b>	<b>2.811.293</b>	<b>44.257.700</b>	<b>25.151.753</b>	<b>32.568.502</b>	<b>17.526.962</b>	<b>270.271</b>	<b>12.979.156</b>	<b>51.923.566</b>	<b>3.167.545</b>	<b>26.602.611</b>	<b>66.378.487</b>	<b>4.135.151</b>	<b>3.019.823</b>	<b>3.416.958</b>	<b>934.558.434</b>

PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN :

Dari	Menjadi	m <sup>2</sup>	Ha
2001 / HP	2001 / HP	310.686.769	<b>31.068,68</b>
2001 / HP	2002 / HS	47.109.928	4.710,99
2002 / HS	2002 / HS	282.551.961	<b>28.255,20</b>
2002 / HS	2007 / B	3.334.786	333,48
2002 / HS	2014 / T	43.715	4,37
2002 / HS	20092 / PC	8.843.885	884,39
2004 / HMP	2004 / HMP	2.811.293	<b>281,13</b>
2005 / HRP	2005 / HRP	44.257.700	<b>4.425,77</b>
2007 / B	2007 / B	21.816.967	<b>2.181,70</b>
2012 / PM	2012 / PM	32.568.502	<b>3.256,85</b>

Dari	Menjadi	m <sup>2</sup>	Ha
2014 / T	2014 / T	17.483.246	<b>1.748,32</b>
3000 / S	3000 / S	270.271	<b>27,03</b>
5001 / A	5001 / A	12.979.156	<b>1.297,92</b>
20051 / HRS	20051 / HRS	51.923.566	<b>5.192,36</b>
20071 / BR	20071 / BR	3.167.545	<b>316,75</b>
20091 / PT	20091 / PT	26.602.611	<b>2.660,26</b>
20092 / PC	20092 / PC	57.534.602	<b>5.753,46</b>
20093 / SW	20093 / SW	4.135.151	<b>413,52</b>
20094 / TM	20094 / TM	3.019.823	<b>301,98</b>
20122 / TR	20122 / TR	3.416.958	<b>341,70</b>

Keterangan:

**Angka Bold**  
Angka non Bold

**Luasan tetap**  
Luasan berubah



d. Perhitungan Tingkat Emisi Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2003 - 2006

Emisi berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan 2003 - 2006 (Ton C)																	
T A H U N	Penutupan Lahan	TAHUN 2006															Grand Total
		2001 / HP	2001 / HS	2004 / HMP	2005 / HRP	2007 / B	2012 / PM	2014 / T	3000 / S	5001 / A	20051 / HRS	20071 / BR	20091 / PT	20092 / PC	20093 / SW	20094 / TM	
	2001 / HP		798.465														798.465
	2002 / HS					51.589		742						141.237			193.568
	2004 / HMP																-
	2005 / HRP																-
	2007 / B																-
	2012 / PM																-
	2014 / T																-
	3000 / S																-
	5001 / A																-
	20051 / HRS																-
	20071 / BR																-
	20091 / PT																-
	20092 / PC																-
	20093 / SW																-
	20094 / TM																-
	20122 / TR																-
	<b>Grand Total</b>	-	798.465	-	-	51.589	-	742	-	-	-	-	-	141.237	-	-	992.033

e. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2006 – 2009

PIVOT TABEL PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN KOTA JAYAPURA TAHUN 2006 KE TAHUN 2009

TAHUN 2009

Sum of Shape_Area Column Labels		2001	2002	2004	2005	2007	2012	2014	3000	5001	20051	20071	20091	20092	20093	20094	20122	Grand Total
T A H U N	2001	299.733.968,61	9.782.944,81			1.169.856,03												310.686.769,45
	2002		321.273.172,10			2.777.351,27							2.211.293,50	3.080.744,66	319.327,06			329.661.888,59
	2004			2.811.292,76														2.811.292,76
	2005				44.257.699,83													44.257.699,83
	2007					25.151.752,54												25.151.752,54
	2012						32.568.502,12											32.568.502,12
	2014							17.526.961,76										17.526.961,76
	3000								270.271,40									270.271,40
	5001									12.979.155,61								12.979.155,61
	20051										50.332.361,13			368.408,97			1.222.795,52	51.923.565,62
	20071											3.167.544,69						3.167.544,69
	20091													24.034.009,82				26.602.610,78
	20092													194.106,17	64.537.924,04	1.378.754,08		66.378.486,56
	20093														4.135.151,48			4.135.151,48
20094															3.019.822,84		3.019.822,84	
20122																3.416.957,68	3.416.957,68	
Grand Total		299.733.968,61	331.056.116,92	2.811.292,76	44.257.699,83	29.098.959,84	32.568.502,12	17.794.664,02	270.271,40	12.979.155,61	50.332.361,13	3.167.544,69	26.807.818,46	67.618.668,70	8.401.833,59	4.242.618,36	3.416.957,68	934.558.433,71

PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN :

Dari	Menjadi	m <sup>2</sup>	Ha
2001 / HP	2001 / HP	299.733.968,61	<b>29.973,40</b>
2001 / HP	2002 / HS	9.782.944,81	978,29
2001 / HP	2007 / B	1.169.856,03	116,99
2002 / HS	2002 / HS	321.273.172,10	<b>32.127,32</b>
2002 / HS	2007 / B	2.777.351,27	277,74
2002 / HS	20091 / PT	2.211.293,50	221,13
2002 / HS	20092 / PC	3.080.744,66	308,07
2002 / HS	20093 / SW	319.327,06	31,93
2004 / HMP	2004 / HMP	2.811.292,76	<b>281,13</b>
2005 / HRP	2005 / HRP	44.257.699,83	<b>4.425,77</b>
2007 / B	2007 / B	25.151.752,54	<b>2.515,18</b>
2012 / PM	2012 / PM	32.568.502,12	<b>3.256,85</b>
2014 / T	2014 / T	17.526.961,76	<b>1.752,70</b>
3000 / S	3000 / S	270.271,40	<b>27,03</b>
20051 / HRS	20051 / HRS	50.332.361,13	<b>5.033,24</b>

Dari	Menjadi	m <sup>2</sup>	Ha
20051 / HRS	20091 / PT	368.408,97	36,84
20051 / HRS	20094 / TM	1.222.795,52	122,28
20071 / BR	20071 / BR	3.167.544,69	<b>316,75</b>
20091 / PT	20091 / PT	24.034.009,82	<b>2.403,40</b>
20091 / PT	20093 / SW	2.568.600,97	256,86
20092 / PC	20092 / PC	64.537.924,04	<b>6.453,79</b>
20092 / PC	2014 / T	267.702,26	26,77
20092 / PC	20091 / PT	194.106,17	19,41
20092 / PC	20093 / SW	1.378.754,08	137,88
20093 / SW	20093 / SW	4.135.151,48	<b>413,52</b>
20094 / TM	20094 / TM	3.019.822,84	<b>301,98</b>
20122 / TR	20122 / TR	3.416.957,68	<b>341,70</b>

Keterangan:

**Angka Bold**  
Angka non Bold

**Luasan tetap**  
Luasan berubah

f. Perhitungan Tingkat Emisi Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2006 – 2009

Emisi berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan 2006 - 2009 (Ton C)																		
TAHUN 2009																		
Penutupan Lahan	2001 / HP	2001 / HS	2004 / HMP	2005 / HRP	2007 / B	2012 / PM	2014 / T	3000 / S	5001 / A	20051 / HRS	20071 / BR	20091 / PT	20092 / PC	20093 / SW	20094 / TM	20122 / TR	Grand Total	
T A H U N  2 0 0 6	2001 / HP	25.142,17			21.104,20												46.246	
	2002 / HS		42.965,62									35.756,62	49.199,49	5.259,32			133.181	
	2004 / HMP																-	
	2005 / HRP																-	
	2007 / B																-	
	2012 / PM																-	
	2014 / T																-	
	3000 / S																	-
	5001 / A																	-
	20051 / HRS												5.415,61			18.953,33		24.369
	20071 / BR																	-
	20091 / PT																	771
	20092 / PC							(267,70)					(38,82)		689,38			383
	20093 / SW																	-
	20094 / TM																	-
	20122 / TR																	-
<b>Grand Total</b>	-	25.142	-	-	64.070	-	(268)	-	-	-	-	41.133	49.199	6.719	18.953	-	204.950	

g. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2009 – 2012

PIVOT TABEL PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN KOTA JAYAPURA TAHUN 2009 KE TAHUN 2012

TAHUN 2012																		
Sum of Shape_Area	Column Labels																	
Row Labels	2001	2002	2004	2005	2007	2010	2012	2014	3000	5001	20051	20071	20091	20092	20093	20094	20122	Grand Total
2001	297.123.311,69	2.137.919,34						20.915,07					451.822,51					299.733.968,61
2002		295.212.819,38			7.092.642,76			2.677.855,58					24.454.975,00	1.617.824,20				331.056.116,92
2004			2.811.292,76															2.811.292,76
2005				44.169.020,34									88.679,49					44.257.699,83
2007					27.147.299,23									1.951.660,61				29.098.959,84
2012							32.568.502,12											32.568.502,12
2014					396.767,20			17.397.896,82										17.794.664,02
3000									270.271,40									270.271,40
5001										12.979.155,61								12.979.155,61
20051											50.131.002,71				201.358,43			50.332.361,13
20071												3.012.031,15			35.403,19	120.110,35		3.167.544,69
20091						26.627,47							23.940.239,17		2.840.951,81			26.807.818,46
20092														67.285.451,53			333.217,17	67.618.668,70
20093															8.401.833,59			8.401.833,59
20094																4.242.618,36		4.242.618,36
20122																	3.416.957,68	3.416.957,68
Grand Total	297.123.311,69	297.350.738,72	2.811.292,76	44.169.020,34	34.636.709,19	26.627,47	32.568.502,12	20.096.667,47	270.271,40	12.979.155,61	50.131.002,71	3.012.031,15	48.935.716,17	70.854.936,33	11.812.764,19	4.362.728,71	3.416.957,68	994.558.433,71

PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN

Dari	Menjadi	m <sup>2</sup>	Ha
2001 / HP	2001 / HP	297.123.312	<b>29.712,33</b>
2001 / HP	2002 / HS	2.137.919	213,79
2001 / HP	2014 / T	20.915	2,09
2001 / HP	20091 / PT	451.823	45,18
2002 / HS	2002 / HS	295.212.819	<b>29.521,28</b>
2002 / HS	2007 / B	7.092.643	709,26
2002 / HS	2014 / T	2.677.856	267,79
2002 / HS	20091 / PT	24.454.975	2.445,50
2002 / HS	20092 / PC	1.617.824	161,78
2004 / HMP	2004 / HMP	2.811.293	<b>281,13</b>
2005 / HRP	2005 / HRP	44.169.020	<b>4.416,90</b>
2005 / HRP	20091 / PT	88.679	8,87
2007 / B	2007 / B	27.147.299	<b>2.714,73</b>
2007 / B	20092 / PC	1.951.661	195,17
2012 / PM	2012 / PM	32.568.502	<b>3.256,85</b>
2014 / T	2014 / T	17.397.897	<b>1.739,79</b>
2014 / T	2007 / B	396.767	39,68
3000 / S	3000 / S	270.271	<b>27,03</b>

Dari	Menjadi	m <sup>2</sup>	Ha
5001 / A	5001 / A	12.979.156	<b>1.297,92</b>
20051 / HRS	20051 / HRS	50.131.003	<b>5.013,10</b>
20051 / HRS	20093 / SW	201.358	20,14
20071 / BR	20071 / BR	3.012.031	<b>301,20</b>
20071 / BR	20093 / SW	35.403	3,54
20071 / SBR	20094 / TBK	120.110	12,01
20091 / PT	20091 / PT	23.940.239	<b>2.394,02</b>
20091 / PT	2010 / KB	26.627	2,66
20091 / PT	20093 / SW	2.840.952	284,10
20092 / PC	20092 / PC	67.285.452	<b>6.728,55</b>
20092 / PC	20093 / SW	333.217	33,32
20093 / SW	20093 / SW	8.401.834	<b>840,18</b>
20094 / TM	20094 / TM	4.242.618	<b>424,26</b>
20122 / TR	20122 / TR	3.416.958	<b>341,70</b>

Keterangan:

Angka Bold  
Angka non Bold

Luasan tetap  
Luasan berubah

h. Perhitungan Tingkat Emisi Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2009 - 2012

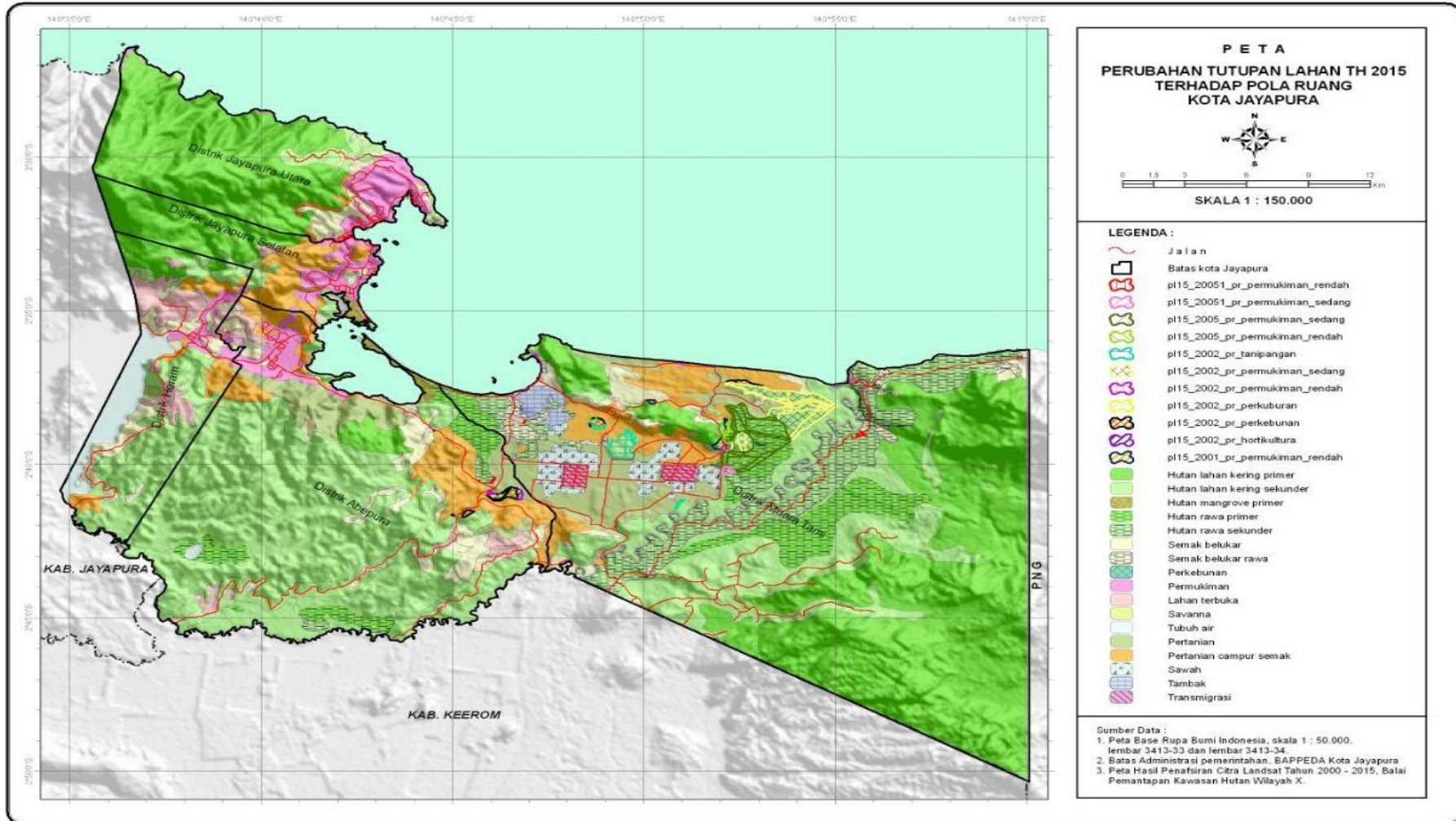
Emisi berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan 2009 - 2012 (Ton C)																			
TAHUN 2012																			
Penutupan Lahan	2001 / HP	2001 / HS	2004 / HMP	2005 / HRP	2007 / B	2010 / PK	2012 / PM	2014 / T	3000 / S	5001 / A	20051 / HRS	20071 / BR	20091 / PT	20092 / PC	20093 / SW	20094 / TM	20122 / TR	Grand Total	
T A H U N  2 0 0 9	2001 / HP		5.494,45					408,68					8.467,15					14.370	
	2002 / HS					109.723,18		45.443,21					395.436,95	25.836,65				576.440	
	2004 / HMP																	-	
	2005 / HRP												1.667,17					1.667	
	2007 / B													975,83				976	
	2012 / PM																	-	
	2014 / T																	(595)	
	3000 / S																		-
	5001 / A																		-
	20051 / HRS															3.020,38			3.020
	20071 / BR															35,40	180,17		216
	20091 / PT						-146,451												706
	20092 / PC																		167
	20093 / SW																		-
20094 / TM																		-	
20122 / TR																		-	
Grand Total	-	5.494	-	-	109.128	(146)	-	45.852	-	-	-	-	405.571	26.812	4.075	180	-	596.967	



j. Perhitungan Tingkat Emisi Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2012 - 2015

Emisi berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan 2012 - 2015 (Ton C)																			
TAHUN 2015																			
Penutupan Lahan	2001 / HP	2001 / HS	2004 / HMP	2005 / HRP	2007 / B	2010 / PK	2012 / PM	2014 / T	3000 / S	5001 / A	20051 / HRS	20071 / BR	20091 / PT	20092 / PC	20093 / SW	20094 / TM	20122 / TR	Grand Total	
T A H U N  2 0 1 2	2001 / HP				31.983									772				32.755	
	2002 / HS				4.471.871								0,111	1.217				4.473.087	
	2004 / HMP																	-	
	2005 / HRP												8.749					8.749	
	2007 / B																	-	
	2010 / PK																	-	
	2012 / PM																	-	
	2014 / T					(132)												(132)	
	3000 / S																		-
	5001 / A																		-
	20051 / HRS												39.090						39.090
	20071 / BR																		-
	20091 / PT																		-
	20092 / PC																		-
	20093 / SW																		(4)
	20094 / TM																		-
	20122 / TR																		-
	<b>Grand Total</b>	-	-	-	-	4.503.722	-	-	-	-	-	-	39.090	8.745	1.989	-	-	-	4.553.546

C. Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2015 Terhadap Rencana Pola Ruang (RTRW Kota Jayapura Tahun 2013 – 2033)





## D. Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Perhitungan Emisi GRK 2016 – 2033

### a. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2015 terhadap Rencana Pola Ruang

PIVOT TABEL PL2015 TERHADAP POLA RUANG KOTA JAYAPURA 2015-2033													
POLA RUANG 2015 - 2033 KOTA JAYAPURA													
Sum of Shape_ Column Labels													
Row Labels	Cagar Alam	Cagar Budaya	Danau	Gambut	Hankam	Hortikultura	Hutan Kota	Hutan Kota Botani	Hutan Lindung	Hutan Produksi Konversi	Hutan Produksi Terbatas	Hutan Produksi Tetap	Industri
2001	80.362.447	7.513					11		44.551.456	20.800.289	26.973.439	102.300.224	
2002	7.213.447	268.847	99.963	1.634.037		130.680	1.534.014	2.983.088	3.877.411	39.876.565	142.478.213	61.459.961	
2004		654							1.413.904				
2005			7.539	10.078.774					105.265	7.968.581	3.077.970	10.475.496	
2007	1.977.953	401.819	64.358		341.351		4.456.254	2.959.349	4.655.180	11.569.352	5.223.650	219.767	7.946
2010										113			
2012	20	145.128	1.268		555.531		4.395.375		70.308	765.043			255.449
2014	1.687.435		5.978		219		1.324.115	38.497	263.565	3.473.042	3.384.426	1.348.724	8
3000	78												
5001			12.580.687								19.418		
20051				46.396	112.241		649.017		49.503	6.135.830		15.103.350	
20071					1.368		167.509		110.759	42.832		365.630	
20091		1.197.151	6.456		485	2.050.346	13.581		4.482.527	9.177.093	1.070.358	270.597	8.350
20092	5.688.646	1.261.225	26.077		188.343	421.486	7.023.068		3.445.021	5.976.084	3.427.431	520.537	37.679
20093						6.964							
20094									280				
20122													
<b>Grand Total</b>	<b>96.930.025</b>	<b>3.282.337</b>	<b>12.792.326</b>	<b>11.759.207</b>	<b>1.199.538</b>	<b>2.609.476</b>	<b>19.562.943</b>	<b>5.980.934</b>	<b>63.025.180</b>	<b>105.784.824</b>	<b>185.654.903</b>	<b>192.064.287</b>	<b>309.432</b>

Perdagangan dan Jasa													
Kesehatan	Pantai	Pariwisata	Pendidikan	Perdagangan dan Jasa	Peribadatan	Perikanan	Perkantoran	Perkebunan	Perkuburan	Permukiman Kepadatan Rendah	Permukiman Kepadatan Sedang	Permukiman Kepadatan Tinggi	Pertambangan
		10.855								348.384			
	42.181	423.088			1.880	2.509		1.443.560	15.937	271.193	7.050.474		
		222.129				416		16.658		418.928	6.817.831		
8.521		124.802	119.612	64.029	20.708	409.756	36.370	298.961	8.906	810.327	2.243.313	177.082	35.186
142.355	101.792	66.535	1.037.376	1.864.784	380.789	82.973	1.241.237	33.329	139.172	99.510	11.429.182	2.769.864	208.235
	70.211		385.029		13.886	166	34.832	23.317	2.816	159.244	393.163	61.339	
											7		
		168.410		98.977		137.012		1.364.385		89.697	195.110		
		28.985				560.280		724.186		449.517			
			12.130	40.406	7.926	1.775.170	161	5.006.266	9.553	3.088.978	3.831.805		
109.188			92.536	888.827	79.556	27.653	40.050	15.442.472		3.911.947	2.229.285	411.689	32.711
				370.392		3.323.623		464.151			171.786		
		24.304				2.494.366		488					
				520.971		132.181					2.636.596		
<b>260.065</b>	<b>214.183</b>	<b>1.069.107</b>	<b>1.646.683</b>	<b>3.848.387</b>	<b>504.745</b>	<b>8.946.105</b>	<b>1.352.650</b>	<b>24.817.774</b>	<b>176.384</b>	<b>9.647.724</b>	<b>36.998.552</b>	<b>3.419.976</b>	<b>276.133</b>

Pertanian Tanaman Pangan		Peternakan	Resapan Air	RTH Perlindungan Setempat	RTH Sempadan Jalan	RTH Sempadan Sungai	Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Non Hijau	Sempadan Danau	Sempadan Pantai	Sungai	Taman Wisata	Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)	Grand Total
307			12.062.377	3.181.901	1.268	4.077.547			18.737		377.777			295.074.530
1.569.080	70.569		4.974.274	632.159	106.033	7.587.518			517.009		768.503	1.073.669		288.105.862
			48.834	61.388								1.067.548		2.592.328
203.037			2.876.376	1.762	5.142	1.194.670			106.125		28.486	11.172		43.616.357
0			5.989.550	345.744	73.119	468.805	54.584		1.117.724	39.583	6.898	33.838	151.817	44.516.212
						8.658								8.772
			5.335.253	87.255	149.208	152.729	400.954	32.955	26.019	17.988	49.716	219.484		32.256.819
	7.112		7.016.167		15.097	46.401	156.271		52.215			61.648		20.024.922
			270.193											270.271
						15.049			367.077					12.982.237
325.409	892.694		11.320.336	315.588	15.630	8.113.462				683.618	1.483.371			47.300.037
46.614	570.008		1.691.822	196.728	3.883	739.373				24.700	80.222			5.804.416
10.671.598	12.243		3.541.935	50.144	50.144	2.558.644	11.788		80.113		193.233	217.910		49.386.950
6.542.789	204.045		10.108.655	309.992	380.881	1.255.417	133.234		263.829		41.955	259.172	20.557	70.802.034
7.047.643						417.841								11.802.401
1.133.184	2.806		131.700		1.768	470.273					70.424			4.329.593
127.127						82								3.416.958

b. Perkiraan Emisi Akibat Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2015 terhadap Rencana Pola Ruang Kota Jayapura

PERKIRAAN EMISI AKIBAT PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN 2015 terhadap POLA RUANG RTRW 2033 (Ton C)													
Dari	Menjadi												
	Cagar Alam	Cagar Budaya	Danau	Gambut	Hankam	Hortikultura	Hutan Kota	Hutan Kota Botani	Hutan Lindung	Hutan Produksi Konversi	Hutan Produksi Terbatas	Hutan Produksi Tetap	Industri
Hp/ 2001										406.437,65		1.998.946,37	
Hs/ 2002			1.696,38			2.217,64				676.705,32		1.200.927,65	
Hmp/ 2004													
Hrp/ 2005			147,77							156.184,19		205.319,72	
B/ 2007			96,54		512,03								11,92
Pk/ 2010										0,71			
Pm/ 2012			0,13				(27.251,32)						
T/ 2014	(28.635,78)				(0,02)		(8.341,93)	(242,53)	(1.660,46)	-	-		
S/ 3000													
R/ 5001													
Hrs/ 20051					1.728,51					95.105,36		234.101,93	
Br/ 20071					157,14								
Pt/ 20091			5,17		0,39								6,68
Pc/ 20092			26,08		169,51								33,91
Sw/ 20093													
Tm/ 20094													
Tr/ 20122													
<b>Grand Total</b>	<b>(28.635,78)</b>	<b>-</b>	<b>1.972,05</b>	<b>-</b>	<b>2.567,55</b>	<b>2.217,64</b>	<b>(35.593,25)</b>	<b>(242,53)</b>	<b>(1.660,46)</b>	<b>1.334.433,23</b>	<b>-</b>	<b>3.639.295,67</b>	<b>52,51</b>

Menjadi													
Kesehatan	Pantai	Pariwisata	Pendidikan	Perdagangan dan Jasa	Peribadatan	Perikanan	Perkantoran	Perkebunan	Perkuburan	Permukiman Kepadatan Rendah	Permukiman Kepadatan Sedang	Permukiman Kepadatan Tinggi	Pertambangan
		212,10								6.807,42			
	715,81	7.179,81			31,90	42,58		23.053,65	263,27	4.602,15	119.646,55		
		4.353,72				8,15		326,49		8.210,98	133.629,48		
12,78		187,20	179,42	96,04	31,06	614,63	54,55	(1.435,01)	13,36	1.215,49	3.364,97	265,62	52,78
	10,18					8,30		(206,64)					20,82
		2.610,35		1.524,25		2.123,68		12.552,35		1.381,34	3.004,69		
		40,58				840,42		(3.476,09)		674,28			
			8,49	28,28	5,55	1.420,14	0,11	(27.534,46)	7,64	2.471,18	3.065,44		
98,27			83,28	799,94	71,60	27,65	36,04	(81.845,10)		3.520,75	2.006,36	370,52	32,71
				148,16		1.661,81		(2.692,08)			68,71		
				468,87		132,18					2.636,60		
<b>111,05</b>	<b>725,99</b>	<b>14.583,76</b>	<b>271,19</b>	<b>3.065,55</b>	<b>140,11</b>	<b>6.879,55</b>	<b>90,71</b>	<b>(81.256,90)</b>	<b>284,27</b>	<b>28.883,58</b>	<b>267.422,81</b>	<b>636,14</b>	<b>106,31</b>

Menjadi													Grand Total
Pertanian Tanaman Pangan	Peternakan	Resapan Air	RTH Perlindungan Setempat	RTH Sempadan Jalan	RTH Sempadan Sungai	Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Non Hijau	Sempadan Danau	Sempadan Pantai	Sungai	Taman Wisata	Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)	
6,00										7.381,76			2.419.791,30
25.372,02										13.041,50			2.075.496,21
													-
3.979,53										558,33			512.718,37
				(350,97)	(7.252,41)	(262,00)				10,35		227,73	(2.353,92)
													0,71
													(27.418,54)
													(38.880,72)
													-
													-
4.783,51	13.122,60									22.992,26			395.030,83
32,63	399,01									120,33			(1.211,72)
										154,59			(20.360,80)
										41,96		20,56	(74.505,96)
													(813,40)
													-
													3.237,65
34.173,68	13.521,61	-	-	(350,97)	(7.252,41)	(262,00)	-	-	-	44.301,07	-	248,28	5.240.730,03

**A. Emisi GRK dari Penimbunan Limbah Padat Perkotaan**

**Parameters**

City **Jayapura**

Province **Papua**

Country **Indonesia**

Region **Asia- Southeast**

Please enter parameters in the yellow cells. If no national data are available, copy the IPCC default value.  
 Help on parameter selection can be found in the 2006 IPCC guidelines

	IPCC default value		Country-specific parameters	
			Value	Reference and remarks
<b>Starting year</b>		1950	2000	
	<b>dry basis</b>		<b>dry basis</b>	
<b>DOC (Degradable organic carbon)</b>	Waste by composition ▼			
<b>(weight fraction)</b>	<b>range</b>	<b>Default</b>		
Food waste	0.20-0.50	0,38	0,38	
Paper/cardboard	0.40-0.50	0,44	0,44	
Garden and Park waste	0.45-0.55	0,49	0,49	
Textiles	0.25-0.50	0,3	0,3	
Rubber and Leather	0.47	0,47	0,47	
Wood	0.46-0.54	0,5	0,5	
Nappies	0.44-0.80	0,6	0,6	
Plastics	0	0	0	
Metal	0	0	0	
Glass	0	0	0	
Other	0	0	0	
Sewage sludge	N.A	0	0	
Industrial waste	N.A	0	0	
<b>DOCf (fraction of DOC dissimilated)</b>		0,5	0,5	
<b>Methane generation rate constant (k)</b>	Moist and wet tropical ▼			
<b>(years<sup>-1</sup>)</b>	<b>Range</b>	<b>Default</b>		
Food waste	0.17-0.7	0,4	0,4	
Paper/cardboard	0.06-0.085	0,07	0,07	
Garden and Park waste	0.15-0.2	0,17	0,17	
Textiles	0.06-0.085	0,07	0,07	
Rubber and Leather	0.03-0.05	0,035	0,035	
Wood	0.03-0.05	0,035	0,035	
Nappies	0.15-0.2	0,17	0,17	
Plastics	0	0	0	
Metal	0	0	0	
Glass	0	0	0	
Other	0	0	0	
Sewage sludge	0.17-0.7	0,4	0,4	
Industrial waste	0.15-0.2	0,17	0,17	
<b>Delay time (months)</b>		6	6	
<b>Fraction of methane (F) in developed gas</b>		0,5	0,5	
<b>Conversion factor, C to CH<sub>4</sub></b>		1,33	1,33	
<b>Oxidation factor (OX)</b>		0	0	

**Dry Matter Content**

Fill in dry matter content of each waste composition (in %)

Year	Food waste	Paper / cardboard	Nappies	Garden / park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	Plastics	Metal	Glass	Other	Sludge	Bulk MSW	Industrial
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2010	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2011	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2012	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2013	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2014	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2015	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2016	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2017	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2018	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2019	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2020	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2021	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2022	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2023	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2024	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2025	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2026	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2027	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2028	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2029	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2030	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2031	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2032	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2033	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%

**a. Methane Correction Factor (MCF) Open Dumping**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types. Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13. Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below. Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

	MSW						MSW
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncate-gorised	Distrib-ution Check	
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF	
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		Weighted average MCF for MSW
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
<b>Distribution of Waste by Waste Management Type</b>							
"Fixed" Country-specific value	0%	100%	0%	0%	0%	Total (100%)	wt. fraction
Year	%	%	%	%	%		
2010	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2011	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2012	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2013	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2014	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2015	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2016	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2017	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2018	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2019	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2020	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2021	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2022	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2023	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2024	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2025	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2026	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2027	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2028	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2029	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2030	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2031	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2032	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80
2033	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80

**b. MSW activity data Open Dumping**

		100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
		Composition of waste going to solid waste disposal sites												
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
										Plastics	Metal	Glass	Other	
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	(=100%)
2010	6,931	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2011	7,317	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2012	7,396	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2013	7,359	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2014	7,444	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2015	7,786	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2016	8,144	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2017	8,519	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2018	8,911	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2019	9,321	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2020	9,749	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2021	10,198	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2022	10,667	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2023	11,158	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2024	11,671	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2025	12,208	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2026	12,769	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2027	13,357	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2028	13,971	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2029	14,614	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2030	14,614	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2031	15,989	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2032	16,725	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2033	17,494	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%

Komposisi Sampah	
Food waste	0,664
Paper/cardboard	0,129
Wood	0,000
Textiles	0,008
Rubber/Leather	0,000
Plastic	0,107
Metal	0,018
Glass	0,013
Other	0,062
<b>Total</b>	<b>1,001</b>
Hasil Penelitian JICA	

c. Amount deposited data Open Dumping	City	Jayapura
	Province	Papua
	Country	Indonesia

Year	Amounts deposited in SWDS												Sludge	Deposited MSW
	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste						
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other	Gg		
2010	4,602	0,891	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,742	0,123	0,092	0,426	0,000	6,931	
2011	4,858	0,940	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,784	0,130	0,097	0,449	0,000	7,317	
2012	4,910	0,950	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,792	0,131	0,098	0,454	0,000	7,396	
2013	4,885	0,946	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,788	0,130	0,098	0,452	0,000	7,359	
2014	4,942	0,957	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,797	0,132	0,099	0,457	0,000	7,444	
2015	5,169	1,001	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,834	0,138	0,104	0,478	0,000	7,786	
2016	5,407	1,047	0,000	0,000	0,000	0,066	0,000	0,872	0,144	0,108	0,500	0,000	8,144	
2017	5,656	1,095	0,000	0,000	0,000	0,069	0,000	0,912	0,151	0,113	0,523	0,000	8,519	
2018	5,916	1,145	0,000	0,000	0,000	0,072	0,000	0,954	0,158	0,119	0,547	0,000	8,911	
2019	6,188	1,198	0,000	0,000	0,000	0,075	0,000	0,998	0,165	0,124	0,572	0,000	9,321	
2020	6,473	1,253	0,000	0,000	0,000	0,079	0,000	1,044	0,173	0,130	0,599	0,000	9,749	
2021	6,770	1,310	0,000	0,000	0,000	0,083	0,000	1,092	0,181	0,136	0,626	0,000	10,198	
2022	7,082	1,371	0,000	0,000	0,000	0,086	0,000	1,142	0,189	0,142	0,655	0,000	10,667	
2023	7,408	1,434	0,000	0,000	0,000	0,090	0,000	1,195	0,197	0,148	0,685	0,000	11,158	
2024	7,748	1,500	0,000	0,000	0,000	0,095	0,000	1,250	0,207	0,155	0,717	0,000	11,671	
2025	8,105	1,569	0,000	0,000	0,000	0,099	0,000	1,307	0,216	0,162	0,750	0,000	12,208	
2026	8,478	1,641	0,000	0,000	0,000	0,103	0,000	1,368	0,226	0,170	0,784	0,000	12,769	
2027	8,868	1,716	0,000	0,000	0,000	0,108	0,000	1,431	0,236	0,178	0,820	0,000	13,357	
2028	9,276	1,795	0,000	0,000	0,000	0,113	0,000	1,496	0,247	0,186	0,858	0,000	13,971	
2029	9,702	1,878	0,000	0,000	0,000	0,118	0,000	1,565	0,259	0,194	0,897	0,000	14,614	
2030	9,702	1,878	0,000	0,000	0,000	0,118	0,000	1,565	0,259	0,194	0,897	0,000	14,614	
2031	10,615	2,055	0,000	0,000	0,000	0,130	0,000	1,712	0,283	0,213	0,982	0,000	15,989	
2032	11,104	2,149	0,000	0,000	0,000	0,135	0,000	1,791	0,296	0,222	1,027	0,000	16,725	
2033	11,614	2,248	0,000	0,000	0,000	0,142	0,000	1,874	0,310	0,233	1,074	0,000	17,494	

d. Results of Open Dumping

City	Province	Country
Jayapura	Papua	Indonesia

**Dry Basis**

Year	Methane generated											Methane recovery	Methane emission
	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L		
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2011	0,058	0,003	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,075	0,000	0,000	0,075
2012	0,101	0,006	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,133	0,000	0,000	0,133
2013	0,130	0,009	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,175	0,000	0,000	0,175
2014	0,149	0,012	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,206	0,000	0,000	0,206
2015	0,163	0,014	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,229	0,000	0,000	0,229
2016	0,175	0,017	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,251	0,000	0,000	0,251
2017	0,186	0,019	0,065	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,271	0,000	0,000	0,271
2018	0,196	0,022	0,071	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,290	0,000	0,000	0,290
2019	0,207	0,024	0,077	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,309	0,000	0,000	0,309
2020	0,217	0,027	0,083	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,328	0,000	0,000	0,328
2021	0,228	0,029	0,089	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,347	0,000	0,000	0,347
2022	0,239	0,032	0,095	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,366	0,000	0,000	0,366
2023	0,250	0,035	0,101	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,386	0,000	0,000	0,386
2024	0,262	0,037	0,106	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,406	0,000	0,000	0,406
2025	0,274	0,040	0,112	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,427	0,000	0,000	0,427
2026	0,286	0,043	0,118	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,449	0,000	0,000	0,449
2027	0,300	0,046	0,124	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,471	0,000	0,000	0,471
2028	0,313	0,049	0,131	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,494	0,000	0,000	0,494
2029	0,328	0,052	0,137	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,518	0,000	0,000	0,518
2030	0,343	0,055	0,144	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,543	0,000	0,000	0,543
2031	0,353	0,057	0,150	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,562	0,000	0,000	0,562
2032	0,371	0,061	0,157	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,591	0,000	0,000	0,591
2033	0,390	0,064	0,165	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,621	0,000	0,000	0,621



**a. Methane Correction Factor (MCF) Terhampar Sembarangan**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types. Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13. Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below. Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

	MSW						MSW  Weighted average MCF for MSW  wt. fraction
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check	
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF		
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
	Distribution of Waste by Waste Management Type						
"Fixed" Country-specific value	100%	0%	0%	0%	0%	Total (100%)	
Year	%	%	%	%	%		
2010	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2011	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2012	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2013	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2014	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2015	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2016	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2017	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2018	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2019	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2020	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2021	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2022	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2023	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2024	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2025	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2026	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2027	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2028	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2029	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2030	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2031	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2032	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2033	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40

**b. MSW activity data Terhampar Sembarangan**

		100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
		Composition of waste going to solid waste disposal sites												
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
										Plastics	Metal	Glass	Other	
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	(=100%)
2010	13,677	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2011	14,440	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2012	14,595	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2013	14,521	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2014	14,689	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2015	15,365	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2016	16,071	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2017	16,811	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2018	17,584	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2019	18,393	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2020	19,239	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2021	20,124	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2022	21,050	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2023	22,018	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2024	23,031	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2025	24,090	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2026	25,198	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2027	26,357	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2028	27,570	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2029	28,838	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2030	28,838	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2031	31,552	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2032	33,004	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2033	34,522	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%

c. Amount deposited data Terhampar Sembarangan	City	Jayapura
	Province	Papua
	Country	Indonesia

Year	Amounts deposited in SWDS												Sludge Gg	Deposited MSW Gg
	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste						
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other			
2010	9,080	1,758	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	1,465	0,242	0,182	0,840	0,000	13,677	
2011	9,586	1,855	0,000	0,000	0,000	0,117	0,000	1,546	0,256	0,192	0,887	0,000	14,440	
2012	9,690	1,875	0,000	0,000	0,000	0,118	0,000	1,563	0,258	0,194	0,896	0,000	14,595	
2013	9,641	1,866	0,000	0,000	0,000	0,118	0,000	1,555	0,257	0,193	0,892	0,000	14,521	
2014	9,752	1,888	0,000	0,000	0,000	0,119	0,000	1,573	0,260	0,195	0,902	0,000	14,689	
2015	10,201	1,974	0,000	0,000	0,000	0,124	0,000	1,646	0,272	0,204	0,943	0,000	15,365	
2016	10,670	2,065	0,000	0,000	0,000	0,130	0,000	1,721	0,284	0,214	0,987	0,000	16,071	
2017	11,161	2,160	0,000	0,000	0,000	0,136	0,000	1,800	0,298	0,224	1,032	0,000	16,811	
2018	11,674	2,260	0,000	0,000	0,000	0,142	0,000	1,883	0,311	0,234	1,080	0,000	17,584	
2019	12,211	2,363	0,000	0,000	0,000	0,149	0,000	1,970	0,326	0,245	1,129	0,000	18,393	
2020	12,773	2,472	0,000	0,000	0,000	0,156	0,000	2,060	0,341	0,256	1,181	0,000	19,239	
2021	13,360	2,586	0,000	0,000	0,000	0,163	0,000	2,155	0,356	0,268	1,236	0,000	20,124	
2022	13,975	2,705	0,000	0,000	0,000	0,171	0,000	2,254	0,373	0,280	1,292	0,000	21,050	
2023	14,618	2,829	0,000	0,000	0,000	0,178	0,000	2,358	0,390	0,293	1,352	0,000	22,018	
2024	15,290	2,959	0,000	0,000	0,000	0,187	0,000	2,467	0,408	0,306	1,414	0,000	23,031	
2025	15,993	3,096	0,000	0,000	0,000	0,195	0,000	2,580	0,426	0,320	1,479	0,000	24,090	
2026	16,729	3,238	0,000	0,000	0,000	0,204	0,000	2,699	0,446	0,335	1,547	0,000	25,198	
2027	17,499	3,387	0,000	0,000	0,000	0,213	0,000	2,823	0,467	0,351	1,618	0,000	26,357	
2028	18,304	3,543	0,000	0,000	0,000	0,223	0,000	2,953	0,488	0,367	1,693	0,000	27,570	
2029	19,146	3,706	0,000	0,000	0,000	0,234	0,000	3,089	0,510	0,384	1,771	0,000	28,838	
2030	19,146	3,706	0,000	0,000	0,000	0,234	0,000	3,089	0,510	0,384	1,771	0,000	28,838	
2031	20,948	4,054	0,000	0,000	0,000	0,256	0,000	3,379	0,558	0,420	1,937	0,000	31,552	
2032	21,911	4,241	0,000	0,000	0,000	0,267	0,000	3,535	0,584	0,439	2,026	0,000	33,004	

d. Results of Terhampar Sembarangan	City	Province	Country
	Jayapura	Papua	Indonesia

**Dry Basis**

Year	Methane generated											Methane recovery Gg	Methane emission M = (K- L)*(1-OX) Gg
	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total			
	A Gg	B Gg	C Gg	D Gg	E Gg	F Gg	G Gg	H Gg	I Gg	K Gg	L Gg		
2010	0,127	0,015	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,191	0,000	0,191	
2011	0,143	0,017	0,054	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,214	0,000	0,214	
2012	0,156	0,019	0,059	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,236	0,000	0,236	
2013	0,166	0,021	0,064	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,252	0,000	0,252	
2014	0,173	0,023	0,068	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,265	0,000	0,265	
2015	0,178	0,025	0,072	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,275	0,000	0,275	
2016	0,184	0,027	0,075	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,286	0,000	0,286	
2017	0,191	0,028	0,079	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,299	0,000	0,299	
2018	0,199	0,030	0,083	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,313	0,000	0,313	
2019	0,207	0,032	0,087	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,327	0,000	0,327	
2020	0,217	0,034	0,091	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,343	0,000	0,343	
2021	0,226	0,036	0,095	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,359	0,000	0,359	
2022	0,236	0,038	0,100	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,376	0,000	0,376	
2023	0,247	0,040	0,104	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,393	0,000	0,393	
2024	0,258	0,043	0,109	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,412	0,000	0,412	
2025	0,270	0,045	0,114	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,431	0,000	0,431	
2026	0,283	0,047	0,120	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,451	0,000	0,451	
2027	0,296	0,050	0,125	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,472	0,000	0,472	
2028	0,309	0,052	0,131	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,494	0,000	0,494	
2029	0,324	0,055	0,137	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,517	0,000	0,517	
2030	0,338	0,058	0,144	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,541	0,000	0,541	
2031	0,348	0,060	0,149	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,559	0,000	0,559	
2032	0,366	0,063	0,156	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,588	0,000	0,588	
2033	0,385	0,066	0,164	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,617	0,000	0,617	

**a. Methane Correction Factor (MCF) Uncategorized**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types  
 Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13  
 Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below  
 Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

	MSW						MSW  Weighted average MCF for MSW  wt. fraction
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check	
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF		
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
	Distribution of Waste by Waste Management Type						
"Fixed" Country-specific value	0%	0%	0%	0%	100%	Total (100%)	
Year	%	%	%	%	%	%	
2010	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2011	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2012	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2013	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2014	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2015	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2016	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2017	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2018	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2019	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2020	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2021	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2022	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2023	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2024	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2025	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2026	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2027	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2028	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2029	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2030	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2031	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2032	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60
2033	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0,60

**b. MSW activity data Uncategorized**

		100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
		Composition of waste going to solid waste disposal sites												
Year	Total MSW Gg	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and	All Other, inert waste				Total (=100%)
										Plastics	Metal	Glass	Other	
2010	7,347	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2011	7,756	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2012	7,840	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2013	7,800	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2014	7,890	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2015	8,253	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2016	8,633	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2017	9,030	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2018	9,445	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2019	9,880	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2020	11,752	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2021	12,407	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2022	12,540	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2023	12,477	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2024	12,621	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2025	13,202	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2026	13,809	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2027	14,444	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2028	15,109	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2029	15,804	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2030	16,531	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2031	17,291	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2032	18,087	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2033	18,919	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%

c. Amount deposited data Uncategorized	City	Jayapura
	Province	Papua
	Country	Indonesia

Year	Amounts deposited in SWDS												Sludge	Deposited MSW
	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste						
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other	Gg		
2010	4,878	0,944	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,787	0,130	0,098	0,451	0,000	7,347	
2011	5,149	0,997	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,831	0,137	0,103	0,476	0,000	7,756	
2012	5,205	1,007	0,000	0,000	0,000	0,064	0,000	0,840	0,139	0,104	0,481	0,000	7,840	
2013	5,179	1,002	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,835	0,138	0,104	0,479	0,000	7,800	
2014	5,238	1,014	0,000	0,000	0,000	0,064	0,000	0,845	0,140	0,105	0,484	0,000	7,890	
2015	5,479	1,061	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,884	0,146	0,110	0,507	0,000	8,253	
2016	5,731	1,109	0,000	0,000	0,000	0,070	0,000	0,925	0,153	0,115	0,530	0,000	8,633	
2017	5,995	1,160	0,000	0,000	0,000	0,073	0,000	0,967	0,160	0,120	0,554	0,000	9,030	
2018	6,271	1,214	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	1,012	0,167	0,126	0,580	0,000	9,445	
2019	6,559	1,270	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000	1,058	0,175	0,131	0,607	0,000	9,880	
2020	7,802	1,510	0,000	0,000	0,000	0,095	0,000	1,259	0,208	0,156	0,722	0,000	11,752	
2021	8,237	1,594	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	1,329	0,220	0,165	0,762	0,000	12,407	
2022	8,326	1,611	0,000	0,000	0,000	0,102	0,000	1,343	0,222	0,167	0,770	0,000	12,540	
2023	8,284	1,603	0,000	0,000	0,000	0,101	0,000	1,336	0,221	0,166	0,766	0,000	12,477	
2024	8,379	1,622	0,000	0,000	0,000	0,102	0,000	1,352	0,223	0,168	0,775	0,000	12,621	
2025	8,765	1,696	0,000	0,000	0,000	0,107	0,000	1,414	0,234	0,176	0,811	0,000	13,202	
2026	9,168	1,774	0,000	0,000	0,000	0,112	0,000	1,479	0,244	0,184	0,848	0,000	13,809	
2027	9,590	1,856	0,000	0,000	0,000	0,117	0,000	1,547	0,256	0,192	0,887	0,000	14,444	
2028	10,031	1,941	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000	1,618	0,267	0,201	0,928	0,000	15,109	
2029	10,482	2,031	0,000	0,000	0,000	0,128	0,000	1,693	0,280	0,210	0,970	0,000	15,804	
2030	10,975	2,124	0,000	0,000	0,000	0,134	0,000	1,770	0,293	0,220	1,015	0,000	16,531	
2031	11,480	2,222	0,000	0,000	0,000	0,140	0,000	1,852	0,306	0,230	1,062	0,000	17,291	
2032	12,008	2,324	0,000	0,000	0,000	0,147	0,000	1,937	0,320	0,241	1,111	0,000	18,087	
2033	12,560	2,431	0,000	0,000	0,000	0,153	0,000	2,026	0,335	0,252	1,162	0,000	18,919	

d. Results of Uncategorized	City	Province	Country
	Jayapura	Papua	Indonesia

**Dry Basis**

Year	Methane generated											Methane recovery	Methane emission
	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L		
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2010	0,090	0,011	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,135	0,000	0,135	
2011	0,107	0,013	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,159	0,000	0,159	
2012	0,121	0,014	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,180	0,000	0,180	
2013	0,130	0,016	0,049	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,196	0,000	0,196	
2014	0,137	0,018	0,052	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,207	0,000	0,207	
2015	0,141	0,019	0,056	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,217	0,000	0,217	
2016	0,147	0,020	0,059	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,227	0,000	0,227	
2017	0,153	0,022	0,062	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,238	0,000	0,238	
2018	0,160	0,024	0,065	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,249	0,000	0,249	
2019	0,167	0,025	0,069	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,262	0,000	0,262	
2020	0,174	0,027	0,072	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,274	0,000	0,274	
2021	0,191	0,029	0,078	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,299	0,000	0,299	
2022	0,207	0,031	0,084	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,322	0,000	0,322	
2023	0,218	0,033	0,089	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,341	0,000	0,341	
2024	0,225	0,035	0,093	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,354	0,000	0,354	
2025	0,230	0,037	0,097	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,365	0,000	0,365	
2026	0,238	0,039	0,101	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,379	0,000	0,379	
2027	0,247	0,041	0,105	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,394	0,000	0,394	
2028	0,257	0,043	0,109	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,411	0,000	0,411	
2029	0,268	0,045	0,114	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,428	0,000	0,428	
2030	0,279	0,048	0,119	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,447	0,000	0,447	
2031	0,292	0,050	0,124	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,467	0,000	0,467	
2032	0,305	0,052	0,130	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,489	0,000	0,489	
2033	0,319	0,055	0,136	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,511	0,000	0,511	

<b>B. Emisi GRK dari Pengolahan Limbah secara Biologi dan Pembakaran Terbuka Limbah Padat Perkotaan</b>			
<b>a. Degradable Organic Carbon</b>			
Sector	Waste		
Category	Solid Waste Disposal		
Category Code	4A		
Sheet	1 of 2 Estimation of DOC Factor		
Type of Waste	A	B	C
	$W_i$	$DOC_i$	$DOC$
		(Gg C/Gg waste)	$C = A \times B$
<b>Bandung, Study of ITB</b>			
Food waste	0,636	0,150	0,095
Paper/cardboard	0,104	0,400	0,042
Wood	0,000	0,430	0,000
Textiles	0,000	0,240	0,000
Rubber/Leather	0,000	0,390	0,000
Plastic	0,015	0,000	0,000
Metal	0,098	0,000	0,000
Glass	0,017	0,000	0,000
Other	0,131	0,000	0,000
	<b>TOTAL</b>		<b>0,137</b>
<b>Jakarta</b>			
Food waste	0,794	0,150	0,119
Paper/cardboard	0,086	0,400	0,034
Wood	0,008	0,430	0,003
Textiles	0,008	0,240	0,002
Rubber/Leather	0,004	0,390	0,001
Plastic	0,065	0,000	0,000
Metal	0,015	0,000	0,000
Glass	0,015	0,000	0,000
Other	0,007	0,000	0,000
	<b>TOTAL</b>		<b>0,160</b>
<b>Study of JICA (Jakarta, Surabaya, Medan, Makassar)</b>			
Food waste	0,664	0,150	0,100
Paper/cardboard	0,129	0,400	0,051
Wood	0,000	0,430	0,000
Textiles	0,008	0,240	0,002
Rubber/Leather	0,000	0,390	0,000
Plastic	0,107	0,000	0,000
Metal	0,018	0,000	0,000
Glass	0,013	0,000	0,000
Other	0,062	0,000	0,000
	<b>TOTAL</b>		<b>0,153</b>

**Catatan:**  
**DOC i** : fraksi DOC pada komponen sampah (basis berat basah) Indonesia belum memiliki angka DOCi, maka menggunakan IPCC default

<b>b. Emisi CH4 dari Pengolahan Limbah Secara Biologi (Pengomposan)</b>						
Sector	Waste					
Category	Biological Treatment of Solid Waste					
Category Code	4B					
Sheet	1 of 1 Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Biological Treatment of Solid Waste					
Biological Treatment System	Waste Category/ Types of Waste <sup>1</sup>	STEP 1	STEP 2		STEP 3	
		A	B	C	D	E
		Total Annual amount treated by biological treatment facilities <sup>3</sup>	Emission Factor	Gross Annual Methane Generation	Recovered/flared Methane per Year	Net Annual Methane Emissions
		(Gg)	(g CH <sub>4</sub> /kg waste treated)	(Gg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )
				$C = (A \times B) \times 10^{-3}$		$E = (C - D)$
Composting	2010	0,164	4	0,0007	0	0,0007
	2011	0,173	4	0,0007	0	0,0007
	2012	0,175	4	0,0007	0	0,0007
	2013	0,174	4	0,0007	0	0,0007
	2014	0,176	4	0,0007	0	0,0007
	2015	0,185	4	0,0007	0	0,0007
	2016	0,193	4	0,0008	0	0,0008
	2017	0,202	4	0,0008	0	0,0008
	2018	0,211	4	0,0008	0	0,0008
	2019	0,221	4	0,0009	0	0,0009
	2020	0,231	4	0,0009	0	0,0009
	2021	0,242	4	0,0010	0	0,0010
	2022	0,253	4	0,0010	0	0,0010
	2023	0,264	4	0,0011	0	0,0011
	2024	0,277	4	0,0011	0	0,0011
	2025	0,289	4	0,0012	0	0,0012
	2026	0,303	4	0,0012	0	0,0012
	2027	0,317	4	0,0013	0	0,0013
	2028	0,331	4	0,0013	0	0,0013
	2029	0,346	4	0,0014	0	0,0014
2030	0,346	4	0,0014	0	0,0014	
2031	0,379	4	0,0015	0	0,0015	
2032	0,396	4	0,0016	0	0,0016	
2033	0,415	4	0,0017	0	0,0017	

1 Information on the waste category should include information of the origin of the waste (MSW, Industrial, Sludge or Other) and type of  
2 If anaerobic digestion involves recovery and energy use of the gas, the emissions should be reported in the Energy Sector.  
3 Information on whether the amount treated is given as wet or dry weight should be given.

c. Emisi N2O dari Pengolahan Limbah Secara Biologi (Pengomposan)					
Sector		Waste			
Category		Biological Treatment of Solid Waste			
Category Code		4B			
Sheet		1 of 1 Estimation of N <sub>2</sub> O emissions from Biological Treatment of Solid Waste			
Biological Treatment System	Waste Category /Types of Waste <sup>1</sup>	STEP 1		STEP 2	
		A	B	C	
		Total Annual amount treated by biological treatment facilities <sup>3</sup> (Gg)	Emission Factor (g N <sub>2</sub> O/kg waste treated)	Net Annual Nitrous Oxide Emissions (Gg N <sub>2</sub> O)	
				$E = (C - D) \times 10^{-3}$	
				$C = A \times B \times (10^{(-3)})$	
Composting	2010	0,164	0,30	0,000049	
	2011	0,173	0,30	0,000052	
	2012	0,175	0,30	0,000053	
	2013	0,174	0,30	0,000052	
	2014	0,176	0,30	0,000053	
	2015	0,185	0,30	0,000055	
	2016	0,193	0,30	0,000058	
	2017	0,202	0,30	0,000061	
	2018	0,211	0,30	0,000063	
	2019	0,221	0,30	0,000066	
	2020	0,231	0,30	0,000069	
	2021	0,242	0,30	0,000073	
	2022	0,253	0,30	0,000076	
	2023	0,264	0,30	0,000079	
	2024	0,277	0,30	0,000083	
	2025	0,289	0,30	0,000087	
2026	0,303	0,30	0,000091		
2027	0,317	0,30	0,000095		
2028	0,331	0,30	0,000099		
2029	0,346	0,30	0,000104		
2030	0,346	0,30	0,000104		
2031	0,379	0,30	0,000114		
2032	0,396	0,30	0,000119		
2033	0,415	0,30	0,000124		

1 Information on the waste category should include information of the origin of the waste (MSW, Industrial, Sludge or Other)  
2 If anaerobic digestion involves recovery and energy use of the gas, the emissions should be reported in the Energy Sector.  
3 Information on whether the amount treated is given as wet or dry weight should be given.

d. Total Sampah Padat pada Pembakaran Terbuka						
Sector		Waste				
Category		Incineration and Open Burning of Waste				
Category Code		4C1				
Sheet		1 of 1 Estimation of total amount of waste open-burned				
Tahun	STEP 1					
	A	B	C	D	E	F
	Population P (Capita)	Fraction of Population Burning Waste P <sub>frac</sub> (fraction)	Per Capita Waste Generation MSW <sub>P</sub> (kg waste/capita/day)	Fraction of the waste amount burned relative to the total amount of waste treated B <sub>frac</sub> <sup>1</sup> (fraction)	Number of days by year 365 (day)	Total Amount of MSW Open-burned MSW <sub>B</sub> (Gg/yr)
						$F = A \times B \times C \times D \times E$
2010	256.705	0,367	0,20	0,6	365	4,123
2011	271.012	0,367	0,20	0,6	365	4,353
2012	273.928	0,367	0,20	0,6	365	4,400
2013	272.544	0,367	0,20	0,6	365	4,377
2014	275.694	0,367	0,20	0,6	365	4,428
2015	288.376	0,367	0,20	0,6	365	4,632
2016	301.641	0,367	0,20	0,6	365	4,845
2017	315.517	0,367	0,20	0,6	365	5,068
2018	330.030	0,367	0,20	0,6	365	5,301
2019	345.212	0,367	0,20	0,6	365	5,545
2020	361.092	0,367	0,20	0,6	365	5,800
2021	377.702	0,367	0,20	0,6	365	6,066
2022	395.076	0,367	0,20	0,6	365	6,345
2023	413.250	0,367	0,20	0,6	365	6,637
2024	432.259	0,367	0,20	0,6	365	6,943
2025	452.143	0,367	0,20	0,6	365	7,262
2026	472.942	0,367	0,20	0,6	365	7,596
2027	494.697	0,367	0,20	0,6	365	7,946
2028	517.453	0,367	0,20	0,6	365	8,311
2029	541.256	0,367	0,20	0,6	365	8,693
2030	566.154	0,367	0,20	0,6	365	9,093
2031	592.197	0,367	0,20	0,6	365	9,512
2032	619.438	0,367	0,20	0,6	365	9,949
2033	647.932	0,367	0,20	0,6	365	10,407

1 When all the amount of waste is burned B<sub>frac</sub> could be considered equal 1. When a substantial quantity of waste in open dumps is burned, a relatively large part of waste is left unburned. In this situation, B<sub>frac</sub> should be estimated using survey or research data available or expert judgement.

**e. Emisi CO2 dari Pembakaran Terbuka**

Sector		Waste						
Category		Incineration and Open Burning of Waste						
Category Code		4C2						
Sheet		2 of 1 Estimation of CO <sub>2</sub> emissions from Open Burning of Waste						
STEP 1		STEP 2						
Type of Waste	F	G	H	I	J	K	L	
	Total Amount of Waste open-burned (Wet Weight) (Gg Waste)	Dry Matter Content <sup>1</sup> dm (fraction)	Fraction of Carbon in Dry Matter <sup>2</sup> CF (fraction)	Fraction of Fossil Carbon in Total Carbon <sup>3</sup> FCF (fraction)	Oxidation Factor OF (fraction)	Conversion Factor 44/12	Fossil CO <sub>2</sub> Emissions (Gg CO <sub>2</sub> )	
	F = (A x B x C x D) <sup>4</sup>						L = F x G x H x I x J x K	
Composition <sup>5,6</sup>	Food waste	6,909	0,38	0,380	0	0,58	3,67	0,000
	Paper/cardboard	1,337	0,44	0,460	0,01	0,58	3,67	0,006
	Wood	0,000	0,50	0,500	0	0,58	3,67	0,000
	Textiles	0,084	0,30	0,500	0,2	0,58	3,67	0,005
	Rubber/Leather	0,000	0,39	0,670	0,2	0,58	3,67	0,000
	Plastic	1,115	1,00	0,750	1	0,58	3,67	1,778
	Metal	0,184	1,00	0,000	0	0,58	3,67	0,000
	Glass	0,138	1,00	0,000	0	0,58	3,67	0,000
	Other	0,646	0,00	0,000	0	0,58	3,67	0,000
Other (specify)								
<b>SUB TOTAL PADA TAHUN INI</b>							<b>1,789</b>	

1 For default data and relevant equations on the dry matter content in MSW and other types of waste, see Section 5.3.3 in Chapter 5.  
 2 For default data and relevant equations on the fraction of carbon, see Section 5.4.1.1 in Chapter 5.  
 3 For default data and relevant equations on the fraction of fossil carbon, see Section 5.4.1.2 in Chapter 5.  
 4 The amount MSW can be calculated in the previous sheet "Estimation of Total Amount of Waste Open-burned". See also Equation 5.7.  
 5 Users may either enter all MSW incinerated in the MSW row or the amount of waste by composition by adding the appropriate rows.  
 6 All relevant fractions of fossil C should be included. For consistency with the CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O sheets, the total amount open-burned should be reported here. However, the fossil CO<sub>2</sub> emissions from MSW should be reported only once (either for total MSW or the components).

Tahun	Jumlah sampah yang dibakar	Rekapitulasi emisi CO2 (Gg CO2)
2010	4,123	0,715
2011	4,353	0,754
2012	4,400	0,763
2013	4,377	0,759
2014	4,428	0,768
2015	4,632	0,803
2016	4,845	0,840
2017	5,068	0,878
2018	5,301	0,919
2019	5,545	0,961
2020	5,800	1,005
2021	6,066	1,052
2022	6,345	1,100
2023	6,637	1,150
2024	6,943	1,203
2025	7,262	1,259
2026	7,596	1,317
2027	7,946	1,377
2028	8,311	1,441
2029	8,693	1,507
2030	9,093	1,576
2031	9,512	1,649
2032	9,949	1,725
2033	10,407	1,804



pehitungan ini dibuat per tahun

f. Emisi CH4 dari Pembakaran Terbuka			
Sector	Waste		
Category	Incineration and Open Burning of Waste		
Category Code	4C2		
Sheet	I of I Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Open Burning of Waste		
Type of Waste	F	G	H
	Total Amount of Waste Open-burned (Wet Weight) <sup>1,2</sup> (Gg Waste)	Methane Emission Factor (kg CH <sub>4</sub> /Gg Wet Waste) <sup>2</sup>	Methane Emissions (Gg CH <sub>4</sub> )  H= F x G x 10 <sup>-6</sup> <sup>3</sup>
<b>Municipal Solid Waste</b>			
2010	4,123	6500	0,027
2011	4,353	6500	0,028
2012	4,400	6500	0,029
2013	4,377	6500	0,028
2014	4,428	6500	0,029
2015	4,632	6500	0,030
2016	4,845	6500	0,031
2017	5,068	6500	0,033
2018	5,301	6500	0,034
2019	5,545	6500	0,036
2020	5,800	6500	0,038
2021	6,066	6500	0,039
2022	6,345	6500	0,041
2023	6,637	6500	0,043
2024	6,943	6500	0,045
2025	7,262	6500	0,047
2026	7,596	6500	0,049
2027	7,946	6500	0,052
2028	8,311	6500	0,054
2029	8,693	6500	0,057
2030	9,093	6500	0,059
2031	9,512	6500	0,062
2032	9,949	6500	0,065
2033	10,407	6500	0,068

1 Total amount of MSW open-burned is obtained by estimates in the Worksheet "Total amount of waste open-burned".  
2 If the total amount of waste is expressed in term of dry waste, the CH<sub>4</sub> emission factor needs to refer to dry weight instead.  
3 Factor of 10<sup>-6</sup> as emission factor is given in kg /Gg waste incinerated on a wet weight basis.

Methane Emission factor = 6500 gr/t MSW wet weight

g. Emisi N2O dari Pembakaran Terbuka			
Sector	Waste		
Category	Incineration and Open Burning of Waste		
Category Code	4C2		
Sheet	I of I Estimation of N <sub>2</sub> O emissions from Open Burning of Waste		
Type of Waste	F	G	H
	Total Amount of Waste Open-burned (Wet Weight) <sup>1,2</sup> (Gg Waste)	Nitrous Oxide Emission Factor (kg N <sub>2</sub> O/Gg Dry Waste) <sup>2</sup>	Nitrous Oxide Emissions (Gg N <sub>2</sub> O)  H= F x G x 10 <sup>-6</sup> <sup>3</sup>
<b>Municipal Solid Waste</b>			
2010	4,123	150	0,0006
2011	4,353	150	0,0007
2012	4,400	150	0,0007
2013	4,377	150	0,0007
2014	4,428	150	0,0007
2015	4,632	150	0,0007
2016	4,845	150	0,0007
2017	5,068	150	0,0008
2018	5,301	150	0,0008
2019	5,545	150	0,0008
2020	5,800	150	0,0009
2021	6,066	150	0,0009
2022	6,345	150	0,0010
2023	6,637	150	0,0010
2024	6,943	150	0,0010
2025	7,262	150	0,0011
2026	7,596	150	0,0011
2027	7,946	150	0,0012
2028	8,311	150	0,0012
2029	8,693	150	0,0013
2030	9,093	150	0,0014
2031	9,512	150	0,0014
2032	9,949	150	0,0015
2033	10,407	150	0,0016

1 Total amount of MSW open-burned is obtained by estimates in the Worksheet "Total amount of waste open-burned".  
2 If the total amount of waste is expressed in terms of dry waste, a fraction of dry matter should not be applied.  
3 Factor of 10<sup>-6</sup> as emission factor is given in kg /Gg waste incinerated on a wet weight basis.

Keterangan:  
Nitrous Oxide emission factor value = 0,15 g N2O/kg dry matter



C. Emisi GRK dari Pengolahan atau Pembuangan Limbah Cair				
a. Total Kandungan Organik pada Limbah Cair				
Sector	Waste			
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge			
Category Code	4D1			
Sheet	1 of 3 Estimation of Organically Degradable Material in Domestic Wastewater			
STEP 1				
Year	A	B	C	D
	Population	Degradable organic component (BOD)	Correction factor for industrial BOD discharged in sewers (I) <sup>2</sup>	Total Organically degradable material in wastewater (TOW)
	(P) cap	(kg BOD/cap.yr) <sup>1</sup>		(kg BOD/yr) D = A x B x C
2010	256.705	14,6	1	3.747.893
2011	271.012	14,6	1	3.956.775
2012	273.928	14,6	1	3.999.349
2013	272.544	14,6	1	3.979.142
2014	275.694	14,6	1	4.025.132
2015	288.376	14,6	1	4.210.288
2016	301.641	14,6	1	4.403.962
2017	315.517	14,6	1	4.606.544
2018	330.030	14,6	1	4.818.445
2019	345.212	14,6	1	5.040.093
2020	361.092	14,6	1	5.271.938
2021	377.702	14,6	1	5.514.447
2022	395.076	14,6	1	5.768.111
2023	413.250	14,6	1	6.033.445
2024	432.259	14,6	1	6.310.983
2025	452.143	14,6	1	6.601.288
2026	472.942	14,6	1	6.904.948
2027	494.697	14,6	1	7.222.575
2028	517.453	14,6	1	7.554.814
2029	541.256	14,6	1	7.902.335
2030	566.154	14,6	1	8.265.842
2031	592.197	14,6	1	8.646.071
2032	619.438	14,6	1	9.043.790
2033	647.932	14,6	1	9.459.805

1 g BOD/cap.day x 0.001 x 365 = kg BOD/cap.yr  
2 Correction factor for additional industrial BOD discharged into sewers, (for collected the default is 1.25, for uncollected the default is 1.00).

Keterangan:  
Degradable Organic Component = 40 gram BOD/(person.day)  
0,04 Kg BOD/(person.day)

b. Faktor Emisi CH4 Air Limbah Domestik				
Sector	Waste			
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge			
Category Code	4D1			
Sheet	2 of 3 Estimation of CH <sub>4</sub> emission factor .for Domestic			
STEP 2				
Type of treatment or discharge	A	B	C	
	Maximum methane producing capacity (B <sub>0</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kgBOD)	Methane correction factor for each treatment system (MCF <sub>j</sub> )	Emission factor (EF <sub>j</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	
				C = A x B
<b>Untreated System</b>				
Sea, river and lake discharge	0,6	0,1	0,06	
Stagnant sewer	0,6	0,5	0,3	
Flowing sewer (open or closed)	0,6	0	0	
<b>Treated System</b>				
centralized, aerobic treatment plant	0,6	0	0	
centralized, aerobic treatment plant (not well managed)	0,6	0,3	0,18	
Anaerobic digester for sludge	0,6	0,8	0,48	
Anaerobic shallow lagoon	0,6	0,8	0,48	
Anaerobic deep lagoon	0,6	0,2	0,12	
Septic system	0,6	0,5	0,3	
Latrine (dry climate, ground water table lower than latrine, small family 3-5 persons)	0,6	0,1	0,06	
Latrine (dry climate, ground water table lower than latrine, communal)	0,6	0,5	0,3	
Latrine (wet climate/flush water use, ground water table higher than latrine)	0,6	0,7	0,42	
fertilizer)	0,6	0,1	0,06	

**c. Emisi CH4 dari Pembuangan Air Limbah Domestik**

Sector		Waste							
Category		Domestic Wastewater Treatment and Discharge							
Category Code		4D1							
Sheet		3 of 3 Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Domestic Wastewater							
STEP 3									
Income group	Type of treatment or discharge pathway	A	B	C	D	E	F	G	H
		Fraction of population income group (U <sub>i</sub> ) (fraction)	Degree of utilization (T <sub>ij</sub> ) (fraction)	Emission Factor (EF <sub>j</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	Organically degradable material in wastewater (TOW) (kg BOD/yr)	Sludge removed (S) (kg BOD/yr)	Methane recovered and flared (R) (kg CH <sub>4</sub> /yr)	Net methane emissions (CH <sub>4</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /yr)	Net methane emissions (CH <sub>4</sub> ) (Gg CH <sub>4</sub> /yr)
				Sheet 2 of 3	Sheet 1 of 3			$G = [(A \times B \times C) \times (D - E)] - F$	
Rural	Septic tank	0,07	0,20	0,30	4.403.962			18.496,64	0,018
	Latrine	0,07	0,47	0,06	4.403.962			8.693,42	0,009
	Other	0,07	0,10	0,06	4.403.962			1.849,66	0,002
	Sewer	0,07	0,10	0,30	4.403.962			9.248,32	0,009
	None	0,07	0,13	0,00	4.403.962			0,00	0,000
Urban high income	Septic tank	0,67	0,80	0,30	4.403.962			708.157,05	0,708
	Latrine	0,67	0,08	0,06	4.403.962			14.163,14	0,014
	Other	0,67	0,08	0,06	4.403.962			14.163,14	0,014
	Sewer	0,67	0,04	0,06	4.403.962			7.081,57	0,007
	None	0,67	0,00	0,00	4.403.962			0,00	0,000
Urban low income	Septic tank	0,26	0,75	0,30	4.403.962			257.631,76	0,258
	Latrine	0,26	0,10	0,06	4.403.962			6.870,18	0,007
	Other	0,26	0,10	0,06	4.403.962			6.870,18	0,007
	Sewer	0,26	0,05	0,06	4.403.962			3.435,09	0,003
	None	0,26	0,00	0,00	4.403.962			0,00	0,000
<b>Total</b>								1.056.660,16	<b>1,057</b>

Tahun	Nilai TOW	Rekapitulasi emisi CH <sub>4</sub> (Gg CH <sub>4</sub> )
2010	3.747.893	0,899
2011	3.956.775	0,949
2012	3.999.349	0,960
2013	3.979.142	0,955
2014	4.025.132	0,966
2015	4.210.288	1,010
2016	4.403.962	1,057
2017	4.606.544	1,105
2018	4.818.445	1,156
2019	5.040.093	1,209
2020	5.271.938	1,265
2021	5.514.447	1,323
2022	5.768.111	1,384
2023	6.033.445	1,448
2024	6.310.983	1,514
2025	6.601.288	1,548
2026	6.904.948	1,657
2027	7.222.575	1,733
2028	7.554.814	1,813
2029	7.902.335	1,896
2030	8.265.842	1,983
2031	8.646.071	2,074
2032	9.043.790	2,170
2033	9.459.805	2,270



pehitungan ini dibuat per tahun

Keterangan:

- Fraction of population income group* : perbandingan penduduk yang tinggal di perkotaan dan pedesaan (Jumlah total group harus 1)
- Degree of Utilization* : Perbandingan pelayanan tiap jenis unit pengolahan/ sanitasi yang digunakan (Jumlah pergroup harus 1)
- Jenis pengolahan atau pembuangan limbah cair : Laterine (Cubluk dengan iklim kering), Other (dibuang ke badan air)  
Sewer (Dibuang ke kolam/rawa), None (Di lubang)

d. Total Effluen Nitrogen							
Sector	Waste						
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge						
Category Code	4D1						
Sheet	1 of 2 Estimation of nitrogen in effluent						
Year	A	B	C	D	E	F	H
	Population	Per capita protein consumption	Fraction of nitrogen in protein	Fraction of non-consumption protein	Fraction of industrial and commercial co-discharged protein	Nitrogen removed with sludge (default is zero)	Total nitrogen in effluent
	(P)	(Protein)	(F <sub>NPR</sub> )	(F <sub>NON-CON</sub> )	(F <sub>IND-COM</sub> )	(N <sub>SLUDGE</sub> )	(N <sub>EFFLUENT</sub> )
units	(people)	(kg/person/year)	(kg N/kg protein)	(-)	(-)	(kg)	kg N/year
							H = (A x B x C x D x E) - F
2010	256.705	17,540	0,16	1,1	1,25	0	990.573,254
2011	271.012	15,860	0,16	1,1	1,25	0	945.615,070
2012	273.928	14,800	0,16	1,1	1,25	0	891.909,568
2013	272.544	14,450	0,16	1,1	1,25	0	866.417,376
2014	275.694	14,197	0,16	1,1	1,25	0	861.094,763
2015	288.376	13,990	0,16	1,1	1,25	0	887.569,893
2016	301.641	14,099	0,16	1,1	1,25	0	935.639,300
2017	315.517	14,467	0,16	1,1	1,25	0	1.004.219,728
2018	330.030	14,552	0,16	1,1	1,25	0	1.056.569,038
2019	345.212	14,394	0,16	1,1	1,25	0	1.093.170,356
2020	361.092	14,234	0,16	1,1	1,25	0	1.130.777,094
2021	377.702	14,472	0,16	1,1	1,25	0	1.202.563,372
2022	395.076	14,521	0,16	1,1	1,25	0	1.262.140,008
2023	413.250	14,570	0,16	1,1	1,25	0	1.324.653,070
2024	432.259	14,619	0,16	1,1	1,25	0	1.390.246,646
2025	452.143	14,668	0,16	1,1	1,25	0	1.459.071,864
2026	472.942	14,717	0,16	1,1	1,25	0	1.531.287,241
2027	494.697	14,766	0,16	1,1	1,25	0	1.607.059,037
2028	517.453	14,815	0,16	1,1	1,25	0	1.686.561,634
2029	541.256	14,864	0,16	1,1	1,25	0	1.769.977,933
2030	566.154	14,913	0,16	1,1	1,25	0	1.857.499,768
2031	592.197	14,962	0,16	1,1	1,25	0	1.949.328,337
2032	619.438	15,011	0,16	1,1	1,25	0	2.045.674,666
2033	647.932	15,060	0,16	1,1	1,25	0	2.146.760,078

Keterangan:  
**Konsumsi protein rata-rata setiap provinsi di seluruh Indonesia**  
(Hasil survei BPS tahun 2011 - 2013, seluruh Provinsi di Indonesia)

e. Emisi N <sub>2</sub> O dari Pembuangan Limbah Cair Domestik						
Sector	Waste					
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge					
Category Code	4D1					
Sheet	2 of 2 Estimation of emission factor and emissions of indirect N <sub>2</sub> O from Wastewater					
Year	A	B	C	D	E	F
	Nitrogen in effluent (N <sub>EFFLUENT</sub> )	Emission factor	Conversion factor of kg N <sub>2</sub> O-N into kg N <sub>2</sub> O	Emissions from Wastewater plants (default = zero)	Total N <sub>2</sub> O emissions	Total N <sub>2</sub> O emissions
	(kg N/year)	(kg N <sub>2</sub> O-N/kg N)	44/28	(kg N <sub>2</sub> O-N/year)	(kg N <sub>2</sub> O-N/year)	(Gg N <sub>2</sub> O-N/year)
					E= A x B x C - D	
2010	990.573,254	0,005	1,571	0,000	7.783,076	0,008
2011	945.615,070	0,005	1,571	0,000	7.429,833	0,007
2012	891.909,568	0,005	1,571	0,000	7.007,861	0,007
2013	866.417,376	0,005	1,571	0,000	6.807,565	0,007
2014	861.094,763	0,005	1,571	0,000	6.765,745	0,007
2015	887.569,893	0,005	1,571	0,000	6.973,763	0,007
2016	935.639,300	0,005	1,571	0,000	7.351,452	0,007
2017	1.004.219,728	0,005	1,571	0,000	7.890,298	0,008
2018	1.056.569,038	0,005	1,571	0,000	8.301,614	0,008
2019	1.093.170,356	0,005	1,571	0,000	8.589,196	0,009
2020	1.130.777,094	0,005	1,571	0,000	8.884,677	0,009
2021	1.202.563,372	0,005	1,571	0,000	9.448,712	0,009
2022	1.262.140,008	0,005	1,571	0,000	9.916,814	0,010
2023	1.324.653,070	0,005	1,571	0,000	10.407,988	0,010
2024	1.390.246,646	0,005	1,571	0,000	10.923,367	0,011
2025	1.459.071,864	0,005	1,571	0,000	11.464,136	0,011
2026	1.531.287,241	0,005	1,571	0,000	12.031,543	0,012
2027	1.607.059,037	0,005	1,571	0,000	12.626,892	0,013
2028	1.686.561,634	0,005	1,571	0,000	13.251,556	0,013
2029	1.769.977,933	0,005	1,571	0,000	13.906,969	0,014
2030	1.857.499,768	0,005	1,571	0,000	14.594,641	0,015
2031	1.949.328,337	0,005	1,571	0,000	15.316,151	0,015
2032	2.045.674,666	0,005	1,571	0,000	16.073,158	0,016
2033	2.146.760,078	0,005	1,571	0,000	16.867,401	0,017

A. Perhitungan Penurunan Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya								
No	Tahun	Emisi Base Year (Ton CO2eq/th)	Skenario 1 (Ton CO2eq/th)	Penurunan Emisi (Ton CO2eq/th)	Skenario 2 (Ton CO2eq/th)	Penurunan Emisi (Ton CO2eq/th)	Skenario 3 (Ton CO2eq/th)	Penurunan Emisi (Ton CO2eq/th)
1	2001	536.150,43		536.150,43		536.150,43		536.150,43
2	2002	1.072.300,85		1.072.300,85		1.072.300,85		1.072.300,85
3	2003	1.608.451,28		1.608.451,28		1.608.451,28		1.608.451,28
4	2004	2.820.935,84		2.820.935,84		2.820.935,84		2.820.935,84
5	2005	4.033.420,40		4.033.420,40		4.033.420,40		4.033.420,40
6	2006	5.245.904,96		5.245.904,96		5.245.904,96		5.245.904,96
7	2007	5.496.399,15		5.496.399,15		5.496.399,15		5.496.399,15
8	2008	5.746.893,35		5.746.893,35		5.746.893,35		5.746.893,35
9	2009	5.997.387,54		5.997.387,54		5.997.387,54		5.997.387,54
10	2010	6.727.013,29		6.721.212,49		6.721.212,49		6.721.212,49
11	2011	7.456.639,04		7.453.178,80		7.453.178,80		7.453.178,80
12	2012	8.186.264,78		8.163.892,86		8.163.892,86		8.163.892,86
13	2013	13.751.710,22		13.745.753,92		13.745.753,92		13.745.753,92
14	2014	19.317.155,65		19.312.965,59		19.312.965,59		19.312.965,59
15	2015	24.882.601,08		24.852.050,83		24.852.050,83		24.852.050,83
16	2016		197.555,538	24.654.495,295	197.555,538	24.654.495,29	197.555,538	24.654.495,29
17	2017		197.555,538	24.456.939,757	552.593,634	24.101.901,66	555.654,736	24.098.840,56
18	2018		197.555,538	24.259.384,218	552.593,634	23.549.308,03	555.654,736	23.543.185,82
19	2019		197.555,538	24.061.828,680	552.593,634	22.996.714,39	555.654,736	22.987.531,09
20	2020		197.555,538	23.864.273,141	552.593,634	22.444.120,76	555.654,736	22.431.876,35
21	2021		197.555,538	23.666.717,603	552.593,634	21.891.527,12	555.654,736	21.876.221,62
22	2022		197.555,538	23.469.162,064	552.593,634	21.338.933,49	555.654,736	21.320.566,88
23	2023		197.555,538	23.271.606,526	552.593,634	20.786.339,85	555.654,736	20.764.912,14
24	2024		197.555,538	23.074.050,987	552.593,634	20.233.746,22	555.654,736	20.209.257,41
25	2025		197.555,538	22.876.495,449	552.593,634	19.681.152,58	555.654,736	19.653.602,67
26	2026		197.555,538	22.678.939,910	552.593,634	19.128.558,95	555.654,736	19.097.947,94
27	2027		197.555,538	22.481.384,372	552.593,634	18.575.965,32	555.654,736	18.542.293,20
28	2028		197.555,538	22.283.828,834	552.593,634	18.023.371,68	555.654,736	17.986.638,46
29	2029		197.555,538	22.086.273,295	552.593,634	17.470.778,05	555.654,736	17.430.983,73
30	2030		197.555,538	21.888.717,757	552.593,634	16.918.184,41	555.654,736	16.875.328,99
31	2031		197.555,538	21.691.162,218	552.593,634	16.365.590,78	555.654,736	16.319.674,26
32	2032		197.555,538	21.493.606,680	552.593,634	15.812.997,14	555.654,736	15.764.019,52
33	2033		197.555,538	<b>21.296.051,141</b>	552.593,634	<b>15.260.403,51</b>	555.654,736	<b>15.208.364,78</b>
<b>Selisih Emisi BAU dan Skenario Penurunan Emisi</b>								<b>28.890.246,39</b>
<b>Persen Penurunan Emisi</b>								<b>66,32%</b>

<b>B. Luasan Tutupan Lahan</b>						
Tutupan Lahan	Luasan Tutupan/ Periode (Ha)					Rata-rata Perubahan Tutupan
	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15	
HP	35.779,670	31.068,677	29.973,397	29.712,331	29.530,878	347,155
Savana	27,027	27,027	27,027	27,027	27,027	-
Tebuka	1.711,205	1.748,325	1.752,696	1.739,790	2.007,575	16,465
Penyerapan emisi Skenario 1 = Rata - rata perubahan tutupan lahan x daya serap CO2 = <b>197.555,54</b> Ton CO2eq						
<b>C. Penyerapan Emisi melalui Penanaman Tanaman Perkebunan pada Padang Rumput (Savana) dan Lahan Terbuka (Skenario 2 dan 3)</b>						
Tutupan Lahan	Jenis Tanaman	Cadangan Karbon/pohon	Jumlah Pohon/Ha	Perkiraan Peningkatan Cad. Karbon	Konversi C ke CO2	
Terbuka	Jambu mete	<b>10,58</b>	1.111	193.481,25	96.740,63	355.038,10
Padang Rumput	Pinang	<b>3,43</b>	1.111	5.726,85	2.863,42	21.017,52
Perkiraan keberhasilan penanaman tiap tahun			1. Jambu mete	50%		
			2. Pinang	50%		
Penyerapan emisi Skenario 2 = Penyerapan Emisi Skenario 1 + Peningkatan Cad. Karbon pada Lahan Terbuka = 197.555,54 + 355.038,10						
= <b>552.593,634</b> Ton CO2eq						
Penyerapan emisi Skenario 2 = Penyerapan Emisi Skenario 2 + Peningkatan Cad. Karbon pada Padang Rumput = 552.593,634 + 21.017,52						
= <b>555.654,736</b> Ton CO2eq						
<b>Serapan CO2 (Ton/Ha/Thn) berdasarkan tipe tutupan</b>						
Tipe Tutupan	Daya Serap Gas CO2 (Ton/Ha/Thn)					
Pohon (Hutan Primer)	569,07					
Semak Belukar	55					
Padang Rumput	12					
Sumber: Analisis Perubahan Luas Tutupan Lahan Bervegetasi terhadap Penyerapan gas CO2 di kota Pontianak. Abdullah, dkk. 2014						

A. Skenario 1

Parameters

City	Jayapura
Province	Papua
Country	Indonesia
Region	Asia- Southeast

Please enter parameters in the yellow cells. If no national data are available, copy the IPCC default value. Help on parameter selection can be found in the 2006 IPCC guidelines

	IPCC default value		Country-specific parameters	
			Value	Reference and remarks
<b>Starting year</b>		1950	2000	
	<b>dry basis</b>		<b>dry basis</b>	
<b>DOC (Degradable organic carbon)</b>	Waste by composition			
<b>(weight fraction)</b>	<b>Range</b>	<b>Default</b>		
Food waste	0.20-0.50	0,38	0,38	
Paper/cardboard	0.40-0.50	0,44	0,44	
Garden and Park waste	0.45-0.55	0,49	0,49	
Textiles	0.25-0.50	0,3	0,3	
Rubber and Leather	0.47	0,47	0,47	
Wood	0.46-0.54	0,5	0,5	
Nappies	0.44-0.80	0,6	0,6	
Plastics	0	0	0	
Metal	0	0	0	
Glass	0	0	0	
Other	0	0	0	
Sewage sludge	N.A	0	0	
Industrial waste	N.A	0	0	
<b>DOCf (fraction of DOC dissimilated)</b>		0,5	0,5	
<b>Methane generation rate constant (k)</b>	Moist and wet tropical			
<b>(years<sup>-1</sup>)</b>	<b>Range</b>	<b>Default</b>		
Food waste	0.17–0.7	0,4	0,4	
Paper/cardboard	0.06–0.085	0,07	0,07	
Garden and Park waste	0.15–0.2	0,17	0,17	
Textiles	0.06–0.085	0,07	0,07	
Rubber and Leather	0.03–0.05	0,035	0,035	
Wood	0.03–0.05	0,035	0,035	
Nappies	0.15–0.2	0,17	0,17	
Plastics	0	0	0	
Metal	0	0	0	
Glass	0	0	0	
Other	0	0	0	
Sewage sludge	0.17–0.7	0,4	0,4	
Industrial waste	0.15–0.2	0,17	0,17	
<b>Delay time (months)</b>		6	6	
<b>Fraction of methane (F) in developed gas</b>		0,5	0,5	
<b>Conversion factor, C to CH<sub>4</sub></b>		1,33	1,33	
<b>Oxidation factor (OX)</b>		0	0	

**Dry Matter Content**

Fill in dry matter content of each waste composition (in %)

Year	Food waste	Paper / cardboard	Nappies	Garden / park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	Plastics	Metal	Glass	Other	Sludge	Bulk MSW	Industrial
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2015	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2016	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2017	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2018	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2019	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2020	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2021	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2022	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2023	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2024	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2025	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2026	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2027	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2028	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2029	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2030	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2031	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2032	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
2033	38%	44%	60%	49%	50%	30%	39%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%

**a. Methane Correction Factor (MCF) Open Dumping**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types  
 Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13  
 Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below.  
 Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

	MSW						MSW	
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check		
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		Weighted average MCF for MSW	
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6			
Distribution of Waste by Waste Management Type								
"Fixed" Country-specific value	0%	100%	0%	0%	0%	Total (100%)		
Year	%	%	%	%	%	wt. fraction		
2015	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2016	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2017	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2018	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2019	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2020	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2021	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2022	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2023	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2024	0%	100%	0%	0%	0%	100%		0,80
2025	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	
2026	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	
2027	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	
2028	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	
2029	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	
2030	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	
2031	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	
2032	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	
2033	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0,80	

**b. MSW activity data Open Dumping**

Composition of waste going to solid waste disposal sites														
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/cardboard	Nappies	Garden/park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	Plastics	Metal	Glass	Other	(=100%)
2015	16,218	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2016	16,964	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2017	17,745	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2018	18,561	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2019	19,415	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2020	20,308	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2021	21,242	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2022	22,219	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2023	23,241	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2024	24,310	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2025	25,429	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2026	26,598	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2027	27,822	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2028	29,102	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2029	30,440	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2030	31,840	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2031	33,305	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2032	34,837	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2033	36,440	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%

Komposisi Sampah	
Food waste	0,664
Paper/cardboard	0,129
Wood	0,000
Textiles	0,008
Rubber/Leather	0,000
Plastic	0,107
Metal	0,018
Glass	0,013
Other	0,062
<b>Total</b>	<b>1,001</b>

**Hasil Penelitian JICA**



c. Amount deposited data Open Dumping	City	Jayapura
	Province	Papua
	Country	Indonesia

Year	Amounts deposited in SWDS												Sludge	Deposited MSW
	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste						
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other	Gg		
2015	10,767	2,084	0,000	0,000	0,000	0,131	0,000	1,737	0,287	0,216	0,996	0,000	16,218	
2016	11,263	2,180	0,000	0,000	0,000	0,137	0,000	1,817	0,300	0,226	1,042	0,000	16,964	
2017	11,781	2,280	0,000	0,000	0,000	0,144	0,000	1,900	0,314	0,236	1,090	0,000	17,745	
2018	12,323	2,385	0,000	0,000	0,000	0,150	0,000	1,988	0,329	0,247	1,140	0,000	18,561	
2019	12,889	2,495	0,000	0,000	0,000	0,157	0,000	2,079	0,344	0,258	1,192	0,000	19,415	
2020	13,482	2,610	0,000	0,000	0,000	0,164	0,000	2,175	0,359	0,270	1,247	0,000	20,308	
2021	14,103	2,730	0,000	0,000	0,000	0,172	0,000	2,275	0,376	0,283	1,304	0,000	21,242	
2022	14,751	2,855	0,000	0,000	0,000	0,180	0,000	2,380	0,393	0,296	1,364	0,000	22,219	
2023	15,430	2,986	0,000	0,000	0,000	0,188	0,000	2,489	0,411	0,309	1,427	0,000	23,241	
2024	16,140	3,124	0,000	0,000	0,000	0,197	0,000	2,604	0,430	0,323	1,493	0,000	24,310	
2025	16,882	3,268	0,000	0,000	0,000	0,206	0,000	2,723	0,450	0,338	1,561	0,000	25,429	
2026	17,659	3,418	0,000	0,000	0,000	0,215	0,000	2,849	0,471	0,354	1,633	0,000	26,598	
2027	18,471	3,575	0,000	0,000	0,000	0,225	0,000	2,980	0,492	0,370	1,708	0,000	27,822	
2028	19,321	3,740	0,000	0,000	0,000	0,236	0,000	3,117	0,515	0,387	1,787	0,000	29,102	
2029	20,209	3,912	0,000	0,000	0,000	0,247	0,000	3,260	0,539	0,405	1,869	0,000	30,440	
2030	21,139	4,092	0,000	0,000	0,000	0,258	0,000	3,410	0,564	0,423	1,955	0,000	31,840	
2031	22,111	4,280	0,000	0,000	0,000	0,270	0,000	3,567	0,590	0,443	2,045	0,000	33,305	
2032	23,128	4,477	0,000	0,000	0,000	0,282	0,000	3,731	0,617	0,463	2,139	0,000	34,837	
2033	24,192	4,682	0,000	0,000	0,000	0,295	0,000	3,903	0,645	0,485	2,237	0,000	36,440	

d. Results of Open Dumping

City	Province	Country
Jayapura	Papua	Indonesia

Dry Basis

Year	Methane generated											Methane recovery	Methane emission	
	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L			
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	M = (K-L)*(1-OX)
2015	0,702	0,062	0,223	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,989	0,000	0,989		
2016	0,607	0,065	0,220	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,894	0,000	0,894		
2017	0,550	0,068	0,218	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,838	0,000	0,838		
2018	0,518	0,071	0,218	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,810	0,000	0,810		
2019	0,504	0,075	0,220	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,801	0,000	0,801		
2020	0,501	0,079	0,223	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,805	0,000	0,805		
2021	0,507	0,082	0,227	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,819	0,000	0,819		
2022	0,519	0,086	0,233	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	0,841	0,000	0,841		
2023	0,535	0,090	0,239	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	0,867	0,000	0,867		
2024	0,555	0,095	0,247	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	0,899	0,000	0,899		
2025	0,577	0,099	0,255	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	0,934	0,000	0,934		
2026	0,601	0,104	0,264	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	0,972	0,000	0,972		
2027	0,627	0,109	0,274	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	1,013	0,000	1,013		
2028	0,655	0,114	0,285	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	1,057	0,000	1,057		
2029	0,684	0,119	0,296	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	1,103	0,000	1,103		
2030	0,715	0,125	0,309	0,000	0,000	0,004	0,000		0,000	1,153	0,000	1,153		
2031	0,748	0,131	0,322	0,000	0,000	0,004	0,000		0,000	1,204	0,000	1,204		
2032	0,782	0,137	0,336	0,000	0,000	0,004	0,000		0,000	1,259	0,000	1,259		
2033	0,818	0,143	0,351	0,000	0,000	0,004	0,000		0,000	1,316	0,000	1,316		

**a. Methane Correction Factor (MCF) Terhampar Sembarangan**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types  
 Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13  
 Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below.  
 Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

	MSW						MSW	
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncate-gorised	Distri-bution Check		
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF			
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		Weighted average MCF for MSW	
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6			
Distribution of Waste by Waste Management Type								
"Fixed" Country-specific value	100%	0%	0%	0%	0%	Total (100%)		
Year	%	%	%	%	%			
2015	100%	0%	0%	0%	0%	100%		wt. fraction
2016	100%	0%	0%	0%	0%	100%		0,40
2017	100%	0%	0%	0%	0%	100%		0,40
2018	100%	0%	0%	0%	0%	100%		0,40
2019	100%	0%	0%	0%	0%	100%		0,40
2020	100%	0%	0%	0%	0%	100%		0,40
2021	100%	0%	0%	0%	0%	100%		0,40
2022	100%	0%	0%	0%	0%	100%		0,40
2023	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2024	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2025	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2026	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2027	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2028	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2029	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2030	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2031	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2032	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	
2033	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	

**b. MSW activity data of Terhampar Sembarangan**

		100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
Composition of waste going to solid waste disposal sites														
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	Plastics	Metal	Glass	Other	(=100%)
2015	4,839	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2016	5,062	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2017	5,294	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2018	5,538	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2019	5,793	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2020	6,059	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2021	6,338	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2022	6,629	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2023	6,934	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2024	7,253	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2025	7,587	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2026	7,936	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2027	8,301	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2028	8,683	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2029	9,082	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2030	9,500	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2031	9,937	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2032	10,394	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2033	10,872	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%

c. Amount deposited data of Terhampar Sembarangan	City	Jayapura
	Province	Papua
	Country	Indonesia

Year	Amounts deposited in SWDS												Sludge	Deposited MSW
	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste						
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other	Gg		
2015	3,213	0,622	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,518	0,086	0,064	0,297	0,000	4,839	
2016	3,360	0,650	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,542	0,090	0,067	0,311	0,000	5,062	
2017	3,515	0,680	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,567	0,094	0,070	0,325	0,000	5,294	
2018	3,677	0,712	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,593	0,098	0,074	0,340	0,000	5,538	
2019	3,846	0,744	0,000	0,000	0,000	0,047	0,000	0,620	0,103	0,077	0,356	0,000	5,793	
2020	4,023	0,779	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,649	0,107	0,081	0,372	0,000	6,059	
2021	4,208	0,814	0,000	0,000	0,000	0,051	0,000	0,679	0,112	0,084	0,389	0,000	6,338	
2022	4,401	0,852	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,710	0,117	0,088	0,407	0,000	6,629	
2023	4,604	0,891	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,743	0,123	0,092	0,426	0,000	6,934	
2024	4,815	0,932	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,777	0,128	0,096	0,445	0,000	7,253	
2025	5,037	0,975	0,000	0,000	0,000	0,061	0,000	0,813	0,134	0,101	0,466	0,000	7,587	
2026	5,269	1,020	0,000	0,000	0,000	0,064	0,000	0,850	0,140	0,106	0,487	0,000	7,936	
2027	5,511	1,067	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,889	0,147	0,110	0,510	0,000	8,301	
2028	5,765	1,116	0,000	0,000	0,000	0,070	0,000	0,930	0,154	0,115	0,533	0,000	8,683	
2029	6,030	1,167	0,000	0,000	0,000	0,074	0,000	0,973	0,161	0,121	0,558	0,000	9,082	
2030	6,307	1,221	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	1,017	0,168	0,126	0,583	0,000	9,500	
2031	6,597	1,277	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000	1,064	0,176	0,132	0,610	0,000	9,937	
2032	6,901	1,336	0,000	0,000	0,000	0,084	0,000	1,113	0,184	0,138	0,638	0,000	10,394	
2033	7,218	1,397	0,000	0,000	0,000	0,088	0,000	1,164	0,192	0,145	0,668	0,000	10,872	

d. Results of Terhampar Sembarangan

City	Province	Country
Jayapura	Papua	Indonesia

Dry Basis

Year	Methane generated											Methane recovery	Methane emission
	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L		
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2015	0,068	0,015	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,120	0,000		0,120
2016	0,066	0,015	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,117	0,000		0,117
2017	0,065	0,015	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,116	0,000		0,116
2018	0,066	0,016	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,117	0,000		0,117
2019	0,068	0,016	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,118	0,000		0,118
2020	0,070	0,016	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,121	0,000		0,121
2021	0,072	0,016	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,124	0,000		0,124
2022	0,075	0,017	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,128	0,000		0,128
2023	0,078	0,017	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,132	0,000		0,132
2024	0,082	0,017	0,037	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,137	0,000		0,137
2025	0,085	0,018	0,039	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,142	0,000		0,142
2026	0,089	0,018	0,040	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,148	0,000		0,148
2027	0,093	0,019	0,041	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,154	0,000		0,154
2028	0,097	0,019	0,043	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,160	0,000		0,160
2029	0,102	0,020	0,045	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,167	0,000		0,167
2030	0,107	0,021	0,046	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,174	0,000		0,174
2031	0,111	0,021	0,048	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,182	0,000		0,182
2032	0,117	0,022	0,050	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,190	0,000		0,190
2033	0,122	0,023	0,052	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,198	0,000		0,198

**a. Methane Correction Factor (MCF) TPA Controlled Landfill**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types  
 Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13  
 Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in  
 the columns below. Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

MSW						
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF	
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6	
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6	
Distribution of Waste by Waste Management Type						
"Fixed" Country-specific value	0%	0%	100%	0%	0%	Total (100%)
Year	%	%	%	%	%	
2015	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2016	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2017	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2018	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2019	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2020	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2021	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2022	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2023	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2024	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2025	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2026	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2027	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2028	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2029	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2030	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2031	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2032	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2033	0%	0%	0%	100%	0%	100%

**b. MSW activity data TPA Controlled Landfill**

Composition of waste going to solid waste disposal sites														
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	Plastics	Metal	Glass	Other	(=100%)
2015	17,39	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2016	18,19	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2017	19,03	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2018	19,90	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2019	20,82	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2020	21,77	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2021	22,78	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2022	23,82	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2023	24,92	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2024	26,07	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2025	27,26	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2026	28,52	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2027	29,83	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2028	31,20	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2029	32,64	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2030	34,14	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2031	35,71	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2032	37,35	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%
2033	39,07	100%	66,39%	12,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	10,71%	1,77%	1,33%	6,14%	100%

c. Amount deposited data TPA Controlled Landfill	City	Jayapura
	Province	Papua
	Country	Indonesia

Year	Amounts deposited in SWDS													
	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Sludge	Deposited MSW	Industrial
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other	Gg	Gg	Gg
2015	11,545	2,234	0,000	0,000	0,000	0,141	0,000	1,862	0,308	0,231	1,068	0,000	17,389	0,000
2016	12,076	2,337	0,000	0,000	0,000	0,147	0,000	1,948	0,322	0,242	1,117	0,000	18,189	0,000
2017	12,631	2,445	0,000	0,000	0,000	0,154	0,000	2,038	0,337	0,253	1,168	0,000	19,026	0,000
2018	13,212	2,557	0,000	0,000	0,000	0,161	0,000	2,131	0,352	0,265	1,222	0,000	19,901	0,000
2019	13,820	2,675	0,000	0,000	0,000	0,169	0,000	2,229	0,368	0,277	1,278	0,000	20,816	0,000
2020	14,456	2,798	0,000	0,000	0,000	0,176	0,000	2,332	0,385	0,290	1,337	0,000	21,774	0,000
2021	15,121	2,927	0,000	0,000	0,000	0,184	0,000	2,439	0,403	0,303	1,398	0,000	22,775	0,000
2022	15,816	3,061	0,000	0,000	0,000	0,193	0,000	2,551	0,422	0,317	1,463	0,000	23,823	0,000
2023	16,544	3,202	0,000	0,000	0,000	0,202	0,000	2,669	0,441	0,331	1,530	0,000	24,919	0,000
2024	17,305	3,349	0,000	0,000	0,000	0,211	0,000	2,792	0,461	0,347	1,600	0,000	26,065	0,000
2025	18,101	3,503	0,000	0,000	0,000	0,221	0,000	2,920	0,483	0,363	1,674	0,000	27,264	0,000
2026	18,933	3,665	0,000	0,000	0,000	0,231	0,000	3,054	0,505	0,379	1,751	0,000	28,518	0,000
2027	19,804	3,833	0,000	0,000	0,000	0,242	0,000	3,195	0,528	0,397	1,832	0,000	29,830	0,000
2028	20,715	4,010	0,000	0,000	0,000	0,253	0,000	3,342	0,552	0,415	1,916	0,000	31,202	0,000
2029	21,668	4,194	0,000	0,000	0,000	0,264	0,000	3,496	0,578	0,434	2,004	0,000	32,638	0,000
2030	22,665	4,387	0,000	0,000	0,000	0,277	0,000	3,656	0,604	0,454	2,096	0,000	34,139	0,000
2031	23,708	4,589	0,000	0,000	0,000	0,289	0,000	3,824	0,632	0,475	2,193	0,000	35,709	0,000
2032	24,798	4,800	0,000	0,000	0,000	0,303	0,000	4,000	0,661	0,497	2,293	0,000	37,352	0,000
2033	25,939	5,021	0,000	0,000	0,000	0,316	0,000	4,184	0,692	0,520	2,399	0,000	39,070	0,000

d. Results TPA Controlled Landfill

City	Province	Country
Jayapura	Papua	Indonesia

Dry Basis

Year	Methane generated											Methane recovery	Methane emission	
	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L			
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2015	0,020	0,013	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,058	0,000		0,058	
2016	0,105	0,017	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,164	0,000		0,164	
2017	0,166	0,021	0,057	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,244	0,000		0,244	
2018	0,212	0,025	0,071	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,308	0,000		0,308	
2019	0,247	0,029	0,084	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,360	0,000		0,360	
2020	0,275	0,032	0,096	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,404	0,000		0,404	
2021	0,299	0,036	0,107	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,444	0,000		0,444	
2022	0,320	0,040	0,118	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,480	0,000		0,480	
2023	0,340	0,044	0,128	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,514	0,000		0,514	
2024	0,359	0,048	0,138	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,547	0,000		0,547	
2025	0,378	0,052	0,148	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,580	0,000		0,580	
2026	0,397	0,056	0,158	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,613	0,000		0,613	
2027	0,416	0,061	0,167	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,646	0,000		0,646	
2028	0,436	0,065	0,177	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,680	0,000		0,680	
2029	0,457	0,069	0,187	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,715	0,000		0,715	
2030	0,478	0,074	0,197	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,751	0,000		0,751	
2031	0,500	0,078	0,207	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,788	0,000		0,788	
2032	0,523	0,083	0,218	0,000	0,000	0,002	0,000		0,000	0,827	0,000		0,827	
2033	0,548	0,088	0,229	0,000	0,000	0,003	0,000		0,000	0,867	0,000		0,867	



c. Amount deposited data Uncategorized	City	Jayapura
	Province	Papua
	Country	Indonesia

Year	Amounts deposited in SWDS												Sludge	Deposited MSW
	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste						
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other	Gg		
2015	2,822	0,546	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,455	0,075	0,057	0,261	0,000	4,251	
2016	2,952	0,571	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,476	0,079	0,059	0,273	0,000	4,446	
2017	3,088	0,598	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,498	0,082	0,062	0,286	0,000	4,651	
2018	3,230	0,625	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,521	0,086	0,065	0,299	0,000	4,865	
2019	3,378	0,654	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,545	0,090	0,068	0,312	0,000	5,088	
2020	3,534	0,684	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,570	0,094	0,071	0,327	0,000	5,322	
2021	3,696	0,715	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,596	0,099	0,074	0,342	0,000	5,567	
2022	3,866	0,748	0,000	0,000	0,000	0,047	0,000	0,624	0,103	0,077	0,358	0,000	5,823	
2023	4,044	0,783	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,652	0,108	0,081	0,374	0,000	6,091	
2024	4,230	0,819	0,000	0,000	0,000	0,052	0,000	0,682	0,113	0,085	0,391	0,000	6,371	
2025	4,425	0,856	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,714	0,118	0,089	0,409	0,000	6,665	
2026	4,628	0,896	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,747	0,123	0,093	0,428	0,000	6,971	
2027	4,841	0,937	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,781	0,129	0,097	0,448	0,000	7,292	
2028	5,064	0,980	0,000	0,000	0,000	0,062	0,000	0,817	0,135	0,101	0,468	0,000	7,627	
2029	5,297	1,025	0,000	0,000	0,000	0,065	0,000	0,854	0,141	0,106	0,490	0,000	7,978	
2030	5,540	1,072	0,000	0,000	0,000	0,068	0,000	0,894	0,148	0,111	0,512	0,000	8,345	
2031	5,795	1,122	0,000	0,000	0,000	0,071	0,000	0,935	0,155	0,116	0,536	0,000	8,729	
2032	6,062	1,173	0,000	0,000	0,000	0,074	0,000	0,978	0,162	0,121	0,561	0,000	9,131	
2033	6,341	1,227	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	1,023	0,169	0,127	0,586	0,000	9,551	

d. Results of Uncategorized	City	Province	Country
	Jayapura	Papua	Indonesia

**Dry Basis**

Year	Methane generated											Methane recovery	Methane emission
	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L		
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2015	0,079	0,013	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,128	0,000	0,128	
2016	0,080	0,014	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,130	0,000	0,130	
2017	0,082	0,015	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,134	0,000	0,134	
2018	0,084	0,015	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,138	0,000	0,138	
2019	0,087	0,016	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,142	0,000	0,142	
2020	0,091	0,016	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,148	0,000	0,148	
2021	0,094	0,017	0,042	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,154	0,000	0,154	
2022	0,098	0,018	0,043	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,160	0,000	0,160	
2023	0,103	0,019	0,045	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,167	0,000	0,167	
2024	0,107	0,019	0,047	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,174	0,000	0,174	
2025	0,112	0,020	0,049	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,182	0,000	0,182	
2026	0,117	0,021	0,051	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,190	0,000	0,190	
2027	0,123	0,022	0,053	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,198	0,000	0,198	
2028	0,128	0,023	0,055	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,207	0,000	0,207	
2029	0,134	0,024	0,058	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,216	0,000	0,216	
2030	0,140	0,025	0,060	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,226	0,000	0,226	
2031	0,147	0,026	0,063	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,237	0,000	0,237	
2032	0,154	0,027	0,066	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,247	0,000	0,247	
2033	0,161	0,029	0,069	0,000	0,000	0,001	0,000		0,000	0,259	0,000	0,259	

Skenario 1 untuk Pengolahan Limbah dengan cara Biologi, Pembakaran Terbuka dan Pengolahan/ pembuangan Limbah Cair

**a. Degradable Organic Carbon**

Sector	Waste		
Category	Solid Waste Disposal		
Category Code	4A		
Sheet	1 of 2 Estimation of DOC Factor		
	A	B	C
Type of Waste	W <sub>i</sub>	DOC <sub>i</sub>	DOC
		(Gg C/Gg waste)	C = A x B
<b>Bandung, Study of ITB</b>			
Food waste	0,636	0,150	0,095
Paper/cardboard	0,104	0,400	0,042
Wood	0,000	0,430	0,000
Textiles	0,000	0,240	0,000
Rubber/Leather	0,000	0,390	0,000
Plastic	0,015	0,000	0,000
Metal	0,098	0,000	0,000
Glass	0,017	0,000	0,000
Other	0,131	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,137</b>
<b>Jakarta</b>			
Food waste	0,794	0,150	0,119
Paper/cardboard	0,086	0,400	0,034
Wood	0,008	0,430	0,003
Textiles	0,008	0,240	0,002
Rubber/Leather	0,004	0,390	0,001
Plastic	0,065	0,000	0,000
Metal	0,015	0,000	0,000
Glass	0,015	0,000	0,000
Other	0,007	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,160</b>
<b>Study of JICA (Jakarta, Surabaya, Medan, Makassar)</b>			
Food waste	0,664	0,150	0,100
Paper/cardboard	0,129	0,400	0,051
Wood	0,000	0,430	0,000
Textiles	0,008	0,240	0,002
Rubber/Leather	0,000	0,390	0,000
Plastic	0,107	0,000	0,000
Metal	0,018	0,000	0,000
Glass	0,013	0,000	0,000
Other	0,062	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,153</b>

**b. Emisi CH<sub>4</sub> dari Pengolahan Limbah Secara Biologi (Pengomposan)**

Sector	Waste					
Category	Biological Treatment of Solid Waste					
Category Code	4B					
Sheet	1 of 1 Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Biological Treatment of Solid Waste					
	STEP 1	STEP 2		STEP 3		
Biological Treatment System	Waste Category/ Types of Waste <sup>1</sup>	A	B	C	D	E
		Total Annual amount treated by biological treatment facilities <sup>3</sup>	Emission Factor	Gross Annual Methane Generation	Recovered/flare <sup>d</sup> Methane per Year	Net Annual Methane Emissions
		(Gg)	(g CH <sub>4</sub> /kg waste treated)	(Gg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )	(Gg CH <sub>4</sub> )
				C = (A x B) x 10 <sup>-3</sup>	E = (C - D)	
Composting	2010	3,604	4	0,014	0	0,014
	2011	3,805	4	0,015	0	0,015
	2012	3,846	4	0,015	0	0,015
	2013	3,827	4	0,015	0	0,015
	2014	3,871	4	0,015	0	0,015
	2015	4,049	4	0,016	0	0,016
	2016	4,235	4	0,017	0	0,017
	2017	4,430	4	0,018	0	0,018
	2018	4,634	4	0,019	0	0,019
	2019	4,847	4	0,019	0	0,019
	2020	5,070	4	0,020	0	0,020
	2021	5,303	4	0,021	0	0,021
	2022	5,547	4	0,022	0	0,022
	2023	5,802	4	0,023	0	0,023
	2024	6,069	4	0,024	0	0,024
	2025	6,348	4	0,025	0	0,025
	2026	6,640	4	0,027	0	0,027
	2027	6,946	4	0,028	0	0,028
	2028	7,265	4	0,029	0	0,029
	2029	7,599	4	0,030	0	0,030
2030	7,949	4	0,032	0	0,032	
2031	8,314	4	0,033	0	0,033	
2032	8,697	4	0,035	0	0,035	
2033	9,097	4	0,036	0	0,036	

1 Information on the waste category should include information of the origin of the waste (MSW, Industrial, Sludge or Other) and type  
 2 If anaerobic digestion involves recovery and energy use of the gas, the emissions should be reported in the Energy Sector.  
 3 Information on whether the amount treated is given as wet or dry weight should be given.



c. Emisi N <sub>2</sub> O dari Pengolahan Limbah Secara Biologi (Pengomposan)				
Sector		Waste		
Category		Biological Treatment of Solid Waste		
Category Code		4B		
Sheet		1 of 1 Estimation of N <sub>2</sub> O emissions from Biological Treatment		
Biological Treatment System	Waste Category /Types of Waste <sup>1</sup>	STEP 1		STEP 2
		A	B	C
		Total Annual amount treated by biological treatment facilities <sup>3</sup>	Emission Factor	Net Annual Nitrous Oxide Emissions
		(Gg)	(g N <sub>2</sub> O/kg waste treated)	(Gg N <sub>2</sub> O)
				$E = (C - D) \times 10^{-3}$
				$C = A \times B \times (10^{(-3)})$
Composting	2010	3,604	0,30	0,0011
	2011	3,805	0,30	0,0011
	2012	3,846	0,30	0,0012
	2013	3,827	0,30	0,0011
	2014	3,871	0,30	0,0012
	2015	4,049	0,30	0,0012
	2016	4,235	0,30	0,0013
	2017	4,430	0,30	0,0013
	2018	4,634	0,30	0,0014
	2019	4,847	0,30	0,0015
	2020	5,070	0,30	0,0015
	2021	5,303	0,30	0,0016
	2022	5,547	0,30	0,0017
	2023	5,802	0,30	0,0017
	2024	6,069	0,30	0,0018
	2025	6,348	0,30	0,0019
	2026	6,640	0,30	0,0020
	2027	6,946	0,30	0,0021
	2028	7,265	0,30	0,0022
	2029	7,599	0,30	0,0023
2030	7,949	0,30	0,0024	
2031	8,314	0,30	0,0025	
2032	8,697	0,30	0,0026	
2033	9,097	0,30	0,0027	

1 Information on the waste category should include information of the origin of the waste (MSW, Industrial,  
2 If anaerobic digestion involves recovery and energy use of the gas, the emissions should be reported in  
3 Information on whether the amount treated is given as wet or dry weight should be given.

d. Total Sampah Padat Pada Pembakaran Terbuka						
Sector		Waste				
Category		Incineration and Open Burning of Waste				
Category Code		4C1				
Sheet		1 of 1 Estimation of total amount of waste open-burned				
Tahun	STEP 1					
	A	B	C	D	E	F
	Population	Fraction of Population Burning Waste	Per Capita Waste Generation	Fraction of the waste amount burned relative to the total amount of waste treated	Number of days by year 365	Total Amount of MSW Open-burned
	P (Capita)	P <sub>frac</sub> (fraction)	MSW <sub>P</sub> (kg waste/capita/day)	B <sub>frac</sub> <sup>1</sup> (fraction)	(day)	MSW <sub>B</sub> (Gg/yr)
						$F = A \times B \times C \times D \times E$
2010	256.705	0,100	0,20	0,6	365	1,124
2011	271.012	0,100	0,20	0,6	365	1,187
2012	273.928	0,100	0,20	0,6	365	1,200
2013	272.544	0,100	0,20	0,6	365	1,194
2014	275.694	0,100	0,20	0,6	365	1,208
2015	288.376	0,100	0,20	0,6	365	1,263
2016	301.641	0,100	0,20	0,6	365	1,321
2017	315.517	0,100	0,20	0,6	365	1,382
2018	330.030	0,100	0,20	0,6	365	1,446
2019	345.212	0,100	0,20	0,6	365	1,512
2020	361.092	0,100	0,20	0,6	365	1,582
2021	377.702	0,100	0,20	0,6	365	1,654
2022	395.076	0,100	0,20	0,6	365	1,730
2023	413.250	0,100	0,20	0,6	365	1,810
2024	432.259	0,100	0,20	0,6	365	1,893
2025	452.143	0,100	0,20	0,6	365	1,980
2026	472.942	0,100	0,20	0,6	365	2,071
2027	494.697	0,100	0,20	0,6	365	2,167
2028	517.453	0,100	0,20	0,6	365	2,266
2029	541.256	0,100	0,20	0,6	365	2,371
2030	566.154	0,100	0,20	0,6	365	2,480
2031	592.197	0,100	0,20	0,6	365	2,594
2032	619.438	0,100	0,20	0,6	365	2,713
2033	647.932	0,100	0,20	0,6	365	2,838

1 When all the amount of waste is burned B<sub>frac</sub> could be considered equal 1. When a substantial quantity of waste in open dumps is burned, a relatively large part of waste is left unburned. In this situation, B<sub>frac</sub> should be estimated using survey or research data available or expert judgement.

**e. Emisi CO2 dari Pembakaran Terbuka**

Sector	Waste							
Category	Incineration and Open Burning of Waste							
Category Code	4C2							
Sheet	2 of 1 Estimation of CO <sub>2</sub> emissions from Open Burning of Waste							
STEP 1		STEP 2						
Type of Waste	F	G	H	I	J	K	L	
	Total Amount of Waste open-burned (Wet Weight)	Dry Matter Content <sup>1</sup>	Fraction of Carbon in Dry Matter <sup>2</sup>	Fraction of Fossil Carbon in Total Carbon <sup>3</sup>	Oxidation Factor	Conversion Factor	Fossil CO <sub>2</sub> Emissions	
	(Gg Waste)	dm (fraction)	CF (fraction)	FCF (fraction)	OF (fraction)	44/12	(Gg CO <sub>2</sub> )	
	$F = (A \times B \times C \times D)^4$						$L = F \times G \times H \times I \times J \times K$	
Composition <sup>5,6</sup>	Food waste	1,884	0,38	0,380	0	0,58	3,667	0,000
	Paper/cardboard	0,365	0,44	0,460	0,01	0,58	3,667	0,002
	Wood	0,000	0,50	0,500	0	0,58	3,667	0,000
	Textiles	0,023	0,30	0,500	0,2	0,58	3,667	0,001
	Rubber/Leather	0,000	0,39	0,670	0,2	0,58	3,667	0,000
	Plastic	0,304	1,00	0,750	1	0,58	3,667	0,485
	Metal	0,050	1,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
	Glass	0,038	1,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
	Other	0,176	0,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
Other (specify)								
<b>SUB TOTAL PADA TAHUN INI</b>							<b>0,488</b>	

1 For default data and relevant equations on the dry matter content in MSW and other types of waste, see Section 5.3.3 in Chapter 5.  
 2 For default data and relevant equations on the fraction of carbon, see Section 5.4.1.1 in Chapter 5.  
 3 For default data and relevant equations on the fraction of fossil carbon, see Section 5.4.1.2 in Chapter 5.  
 4 The amount MSW can be calculated in the previous sheet "Estimation of Total Amount of Waste Open-burned". See also Equation 5.7.  
 5 Users may either enter all MSW incinerated in the MSW row or the amount of waste by composition by adding the appropriate rows.  
 6 All relevant fractions of fossil C should be included. For consistency with the CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O sheets, the total amount open-burned should be reported here. However, the fossil CO<sub>2</sub> emissions from MSW should be reported only once (either for total MSW or the components).

Tahun	Jumlah sampah yang dibakar	Rekapitulasi emisi CO <sub>2</sub> (Gg CO <sub>2</sub> )
2010	1,124	0,195
2011	1,187	0,206
2012	1,200	0,208
2013	1,194	0,207
2014	1,208	0,209
2015	1,263	0,217
2016	1,321	0,227
2017	1,382	0,238
2018	1,446	0,248
2019	1,512	0,260
2020	1,582	0,272
2021	1,654	0,284
2022	1,730	0,297
2023	1,810	0,311
2024	1,893	0,325
2025	1,980	0,340
2026	2,071	0,356
2027	2,167	0,372
2028	2,266	0,390
2029	2,371	0,408
2030	2,480	0,426
2031	2,594	0,446
2032	2,713	0,466
2033	2,838	0,488



pehitungan ini dibuat per tahun

<b>f. Emisi CH4 dari Pembakaran Terbuka</b>			
Sector	Waste		
Category	Incineration and Open Burning of Waste		
Category Code	4C2		
Sheet	I of I Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Open Burning of Waste		
Type of Waste	F	G	H
	Total Amount of Waste Open-burned (Wet Weight) <sup>1,2</sup> (Gg Waste)	Methane Emission Factor (kg CH <sub>4</sub> /Gg Wet Waste) <sup>2</sup>	Methane Emissions (Gg CH <sub>4</sub> ) H= F x G x 10 <sup>-6</sup> <sup>3</sup>
<b>Municipal Solid Waste</b>			
2010	1,124	6500	0,007
2011	1,187	6500	0,008
2012	1,200	6500	0,008
2013	1,194	6500	0,008
2014	1,208	6500	0,008
2015	1,263	6500	0,008
2016	1,321	6500	0,009
2017	1,382	6500	0,009
2018	1,446	6500	0,009
2019	1,512	6500	0,010
2020	1,582	6500	0,010
2021	1,654	6500	0,011
2022	1,730	6500	0,011
2023	1,810	6500	0,012
2024	1,893	6500	0,012
2025	1,980	6500	0,013
2026	2,071	6500	0,013
2027	2,167	6500	0,014
2028	2,266	6500	0,015
2029	2,371	6500	0,015
2030	2,480	6500	0,016
2031	2,594	6500	0,017
2032	2,713	6500	0,018
2033	2,838	6500	0,018

1 Total amount of MSW open-burned is obtained by estimates in the Worksheet "Total amount of waste open-burned".  
2 If the total amount of waste is expressed in term of dry waste, the CH<sub>4</sub> emission factor needs to refer to dry weight instead.  
3 Factor of 10<sup>-6</sup> as emission factor is given in kg/Gg waste incinerated on a wet weight basis.

Methane Emission factor = 6500 gram/t MSW wet weight

<b>g. Emisi N2O dari Pembakaran Terbuka</b>			
Sector	Waste		
Category	Incineration and Open Burning of Waste		
Category Code	4C2		
Sheet	I of I Estimation of N <sub>2</sub> O emissions from Open Burning of Waste		
Type of Waste	F	G	H
	Total Amount of Waste Open-burned (Wet Weight) <sup>1,2</sup> (Gg Waste)	Nitrous Oxide Emission Factor <sup>2</sup>	Nitrous Oxide Emissions (Gg N <sub>2</sub> O) H= F x G x 10 <sup>-6</sup> <sup>3</sup>
<b>Municipal Solid Waste</b>			
2010	1,124	150	0,0002
2011	1,187	150	0,0002
2012	1,200	150	0,0002
2013	1,194	150	0,0002
2014	1,208	150	0,0002
2015	1,263	150	0,0002
2016	1,321	150	0,0002
2017	1,382	150	0,0002
2018	1,446	150	0,0002
2019	1,512	150	0,0002
2020	1,582	150	0,0002
2021	1,654	150	0,0002
2022	1,730	150	0,0003
2023	1,810	150	0,0003
2024	1,893	150	0,0003
2025	1,980	150	0,0003
2026	2,071	150	0,0003
2027	2,167	150	0,0003
2028	2,266	150	0,0003
2029	2,371	150	0,0004
2030	2,480	150	0,0004
2031	2,594	150	0,0004
2032	2,713	150	0,0004
2033	2,838	150	0,0004

1 Total amount of MSW open-burned is obtained by estimates in the Worksheet "Total amount of waste open-burned".  
2 If the total amount of waste is expressed in terms of dry waste, a fraction of dry matter should not be applied.  
3 Factor of 10<sup>-6</sup> as emission factor is given in kg/Gg waste incinerated on a wet weight basis.

Nitrous Oxide emission factor value = 0,15 g N2O/kg dry matter

<b>h. Total Kandungan Organik pada Limbah Cair Domestik</b>				
Sector	Waste			
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge			
Category Code	4D1			
Sheet	1 of 3 Estimation of Organically Degradable Material in Domestic Wastewater			
STEP 1				
Year	A	B	C	D
	Population	Degradable organic component (BOD)	Correction factor for industrial BOD discharged in sewers (I) <sup>2</sup>	Total Organically degradable material in wastewater (TOW)
	(P) cap	(kg BOD/cap.yr) <sup>1</sup>		(kg BOD/yr) <b>D = A x B x C</b>
2010	256.705	14,6	1	3.747.893
2011	271.012	14,6	1	3.956.775
2012	273.928	14,6	1	3.999.349
2013	272.544	14,6	1	3.979.142
2014	275.694	14,6	1	4.025.132
2015	288.376	14,6	1	4.210.288
2016	301.641	14,6	1	4.403.962
2017	315.517	14,6	1	4.606.544
2018	330.030	14,6	1	4.818.445
2019	345.212	14,6	1	5.040.093
2020	361.092	14,6	1	5.271.938
2021	377.702	14,6	1	5.514.447
2022	395.076	14,6	1	5.768.111
2023	413.250	14,6	1	6.033.445
2024	432.259	14,6	1	6.310.983
2025	452.143	14,6	1	6.601.288
2026	472.942	14,6	1	6.904.948
2027	494.697	14,6	1	7.222.575
2028	517.453	14,6	1	7.554.814
2029	541.256	14,6	1	7.902.335
2030	566.154	14,6	1	8.265.842
2031	592.197	14,6	1	8.646.071
2032	619.438	14,6	1	9.043.790
2033	647.932	14,6	1	9.459.805

1 g BOD/cap.day x 0.001 x 365 = kg BOD/cap.yr  
2 Correction factor for additional industrial BOD discharged into sewers, (for collected the default is 1.25, for uncollected the default is 1.00).

Keterangan:  
**Degradable Organic Component** = 40 gram BOD/(person.day)

<b>i. Faktor Emisi CH4 Air Limbah Domestik</b>				
Sector	Waste			
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge			
Category Code	4D1			
Sheet	2 of 3 Estimation of CH <sub>4</sub> emission factor .for Domestic			
STEP 2				
Type of treatment or discharge	A	B	C	
	Maximum methane producing capacity (B <sub>0</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kgBOD)	Methane correction factor for each treatment system (MCF <sub>i</sub> )	Emission factor (EF <sub>i</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	
			<b>C = A x B</b>	
<b>Untreated System</b>				
Sea, river and lake discharge	0,6	0,1	0,06	
Stagnant sewer	0,6	0,5	0,3	
Flowing sewer (open or closed)	0,6	0	0	
<b>Treated System</b>				
centralized, aerobic treatment plant	0,6	0	0	
centralized, aerobic treatment plant (not well managed)	0,6	0,3	0,18	
Anaerobic digester for sludge	0,6	0,8	0,48	
Anaerobic shallow lagoon	0,6	0,8	0,48	
Anaerobic deep lagoon	0,6	0,2	0,12	
Septic system	0,6	0,5	0,3	
lower than latrine, small family 3-5 persons)	0,6	0,1	0,06	
Latrine (dry climate, ground water table lower than latrine, communal)	0,6	0,5	0,3	
Latrine (wet climate/flush water use, ground water table higher than latrine)	0,6	0,7	0,42	
fertilizer)	0,6	0,1	0,06	

**j. Emisi CH4 dari Pembuangan Air Limbah Domestik**

Sector	Waste
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Category Code	4D1
Sheet	3 of 3 Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Domestic Wastewater

		STEP 3							
Income group	Type of treatment or discharge pathway	A	B	C	D	E	F	G	H
		Fraction of population income group (U <sub>i</sub> ) (fraction)	Degree of utilization (T <sub>i</sub> ) (fraction)	Emission Factor (EF <sub>i</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	Organically degradable material in wastewater (TOW) (kg BOD/yr)	Sludge removed (S) (kg BOD/yr)	Methane recovered and flared (R) (kg CH <sub>4</sub> /yr)	Net methane emissions (CH <sub>4</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /yr)	Net methane emissions (CH <sub>4</sub> ) (Gg CH <sub>4</sub> /yr)
				Sheet 2 of 3	Sheet 1 of 3			G = [(A x B x C) x (D - E)] - F	
Rural	Septic tank	0,07	0,20	0,30	9.459.804,83			39.731,18	0,040
	Latrine	0,07	0,30	0,06	9.459.804,83			11.919,35	0,012
	Other	0,07	0,10	0,06	9.459.804,83			3.973,12	0,004
	Sewer	0,07	0,05	0,30	9.459.804,83			9.932,80	0,010
	None	0,07	0,10	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
	IPAL Komunal	0,07	0,25	0,18	9.459.804,83			29.798,39	0,030
	IPAL Kawasan	0,07	0,00	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
	IPAL Kota	0,07	0,00	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
Urban high income	Septic tank	0,67	0,50	0,30	9.459.804,83			950.710,39	0,951
	Latrine	0,67	0,05	0,06	9.459.804,83			19.014,21	0,019
	Other	0,67	0,03	0,06	9.459.804,83			11.408,52	0,011
	Sewer	0,67	0,00	0,06	9.459.804,83			0,00	0,000
	None	0,67	0,00	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
	IPAL Komunal	0,67	0,20	0,18	9.459.804,83			228.170,49	0,228
	IPAL Kawasan	0,67	0,15	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
	IPAL Kota	0,67	0,07	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
Urban low income	Septic tank	0,26	0,50	0,30	9.459.804,83			368.932,39	0,369
	Latrine	0,26	0,08	0,06	9.459.804,83			11.805,84	0,012
	Other	0,26	0,05	0,06	9.459.804,83			7.378,65	0,007
	Sewer	0,26	0,05	0,06	9.459.804,83			7.378,65	0,007
	None	0,26	0,00	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
	IPAL Komunal	0,26	0,20	0,18	9.459.804,83			88.543,77	0,089
	IPAL Kawasan	0,26	0,12	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
	IPAL Kota	0,26	0,00	0,00	9.459.804,83			0,00	0,000
<b>Total</b>								1.788.697,74	<b>1,700</b>

Tahun	Nilai TOW	Rekapitulasi emisi CH4 (Gg CH4)
2010	3.747.893,00	0,899
2011	3.956.775,20	0,949
2012	3.999.348,80	0,960
2013	3.979.142,40	0,955
2014	4.025.132,40	0,966
2015	4.210.288,49	1,010
2016	4.403.961,76	1,057
2017	4.606.544,00	0,828
2018	4.818.445,03	0,866
2019	5.040.093,50	0,906
2020	5.271.937,80	0,947
2021	5.514.446,94	0,991
2022	5.768.111,50	1,037
2023	6.033.444,62	1,084
2024	6.310.983,08	1,134
2025	6.601.288,30	1,186
2026	6.904.947,56	1,241
2027	7.222.575,15	1,298
2028	7.554.813,61	1,358
2029	7.902.335,03	1,420
2030	8.265.842,44	1,486
2031	8.646.071,20	1,554
2032	9.043.790,47	1,625
2033	9.459.804,83	1,700

BAU

Skenario 1



pehitungan ini dibuat per tahun

Keterangan:

Fraction of population income group : perbandingan penduduk yang tinggal di perkotaan dan pedesaan (Jumlah total group harus 1)

Degree of Utilization : Perbandingan pelayanan tiap jenis unit pengolahan/ sanitasi yang digunakan (Jumlah pergroup harus 1)

Jenis pengolahan atau pembuangan limbah cair : Laterine (Cubluk dengan iklim kering), Other (dibuang ke badan air)

Sewer (Dibuang ke kolam/rawa), None (Di lubang)

k. Total Efluen Nitrogen dari Pembuangan Limbah Cair Domestik							
Sector	Waste						
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge						
Category Code	4D1						
Sheet	1 of 2 Estimation of nitrogen in effluent						
Year	A	B	C	D	E	F	H
	Population	Per capita protein consumption	Fraction of nitrogen in protein	Fraction of non consumption protein	Fraction of industrial and commercial co-discharged protein	Nitrogen removed with sludge (default is zero)	Total nitrogen in effluent
	(P)	(Protein)	(F <sub>NPR</sub> )	(F <sub>NON-CON</sub> )	(F <sub>IND-COM</sub> )	(N <sub>SLUDGE</sub> )	(N <sub>EFFLUENT</sub> )
units	(people)	(kg/person/year)	(kg N/kg protein)	(-)	(-)	(kg)	kg N/year
							H = (A x B x C x D x E) - F
2010	256.705	17.540	0,16	1,1	1,25	0	990.573,254
2011	271.012	15.860	0,16	1,1	1,25	0	945.615,070
2012	273.928	14.800	0,16	1,1	1,25	0	891.909,568
2013	272.544	14.450	0,16	1,1	1,25	0	866.417,376
2014	275.694	14.197	0,16	1,1	1,25	0	861.094,763
2015	288.376	13.990	0,16	1,1	1,25	0	887.569,893
2016	301.641	14.099	0,16	1,1	1,25	0	935.639,300
2017	315.517	14.467	0,16	1,1	1,25	0	1.004.219,728
2018	330.030	14.552	0,16	1,1	1,25	0	1.056.569,038
2019	345.212	14.394	0,16	1,1	1,25	0	1.093.170,356
2020	361.092	14.234	0,16	1,1	1,25	0	1.130.777,094
2021	377.702	14.472	0,16	1,1	1,25	0	1.202.563,372
2022	395.076	14.521	0,16	1,1	1,25	0	1.262.140,008
2023	413.250	14.570	0,16	1,1	1,25	0	1.324.653,070
2024	432.259	14.619	0,16	1,1	1,25	0	1.390.246,646
2025	452.143	14.668	0,16	1,1	1,25	0	1.459.071,864
2026	472.942	14.717	0,16	1,1	1,25	0	1.531.287,241
2027	494.697	14.766	0,16	1,1	1,25	0	1.607.059,037
2028	517.453	14.815	0,16	1,1	1,25	0	1.686.561,634
2029	541.256	14.864	0,16	1,1	1,25	0	1.769.977,933
2030	566.154	14.913	0,16	1,1	1,25	0	1.857.499,768
2031	592.197	14.962	0,16	1,1	1,25	0	1.949.328,337
2032	619.438	15.011	0,16	1,1	1,25	0	2.045.674,666
2033	647.932	15.060	0,16	1,1	1,25	0	2.146.760,078

Keterangan:  
**Konsumsi protein rata-rata setiap provinsi di seluruh Indonesia**  
(Hasil survei BPS tahun 2011 - 2013, seluruh Provinsi di Indonesia)

l. Emisi N <sub>2</sub> O dari Pembuangan Limbah Cair Domestik						
Sector	Waste					
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge					
Category Code	4D1					
Sheet	2 of 2 Estimation of emission factor and emissions of indirect N <sub>2</sub> O from Wastewater					
Year	A	B	C	D	E	F
	Nitrogen in effluent (N <sub>EFFLUENT</sub> )	Emission factor	Conversion factor of kg N <sub>2</sub> O-N into kg N <sub>2</sub> O	Emissions from Wastewater plants (default = zero)	Total N <sub>2</sub> O emissions	Total N <sub>2</sub> O emissions
	(kg N/year)	(kg N <sub>2</sub> O-N/kg N)	44/28	(kg N <sub>2</sub> O-N/year)	(kg N <sub>2</sub> O-N/year)	(Gg N <sub>2</sub> O-N/year)
					E= A x B x C - D	
2010	990.573,254	0,005	1,571	0,000	7.783,076	0,008
2011	945.615,070	0,005	1,571	0,000	7.429,833	0,007
2012	891.909,568	0,005	1,571	0,000	7.007,861	0,007
2013	866.417,376	0,005	1,571	0,000	6.807,565	0,007
2014	861.094,763	0,005	1,571	0,000	6.765,745	0,007
2015	887.569,893	0,005	1,571	0,000	6.973,763	0,007
2016	935.639,300	0,005	1,571	0,000	7.351,452	0,007
2017	1.004.219,728	0,005	1,571	0,000	7.890,298	0,008
2018	1.056.569,038	0,005	1,571	0,000	8.301,614	0,008
2019	1.093.170,356	0,005	1,571	0,000	8.589,196	0,009
2020	1.130.777,094	0,005	1,571	0,000	8.884,677	0,009
2021	1.202.563,372	0,005	1,571	0,000	9.448,712	0,009
2022	1.262.140,008	0,005	1,571	0,000	9.916,814	0,010
2023	1.324.653,070	0,005	1,571	0,000	10.407,988	0,010
2024	1.390.246,646	0,005	1,571	0,000	10.923,367	0,011
2025	1.459.071,864	0,005	1,571	0,000	11.464,136	0,011
2026	1.531.287,241	0,005	1,571	0,000	12.031,543	0,012
2027	1.607.059,037	0,005	1,571	0,000	12.626,892	0,013
2028	1.686.561,634	0,005	1,571	0,000	13.251,556	0,013
2029	1.769.977,933	0,005	1,571	0,000	13.906,969	0,014
2030	1.857.499,768	0,005	1,571	0,000	14.594,641	0,015
2031	1.949.328,337	0,005	1,571	0,000	15.316,151	0,015
2032	2.045.674,666	0,005	1,571	0,000	16.073,158	0,016
2033	2.146.760,078	0,005	1,571	0,000	16.867,401	0,017

B. Skenario 2

**a. Methane Correction Factor (MCF) Open Dumping**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types

Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13

Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below. Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

MSW							MSW  Weighted average MCF for MSW  wt. fraction
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check	
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF		
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Distribution of Waste by Waste Management Type							
"Fixed" Country-specific value	0%	100%	0%	0%	0%	Total (100%)	
Year	%	%	%	%	%		
2019	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2020	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2021	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2022	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2023	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2024	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2025	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2026	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2027	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2028	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2029	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2030	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2031	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2032	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2033	0%	100%	0%	0%	0%	100%	

**b. MSW activity data Open Dumping**

		100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
		Composition of waste going to solid waste disposal sites												
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
										Plastics	Metal	Glass	Other	
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	(=100%)
2019	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2020	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2021	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2022	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2023	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2024	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2025	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2026	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2027	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2028	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2029	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2030	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2031	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2032	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2033	0,00	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%

**Komposisi Sampah Kota Jayapura**

Food waste	11,39	0,11
Paper/cardboard	11,89	0,12
Wood	7,40	0,07
Textiles	8,98	0,09
Rubber/Leather	7,06	0,07
Plastic	19,48	0,19
Metal	9,90	0,10
Glass	14,97	0,15
Other	8,93	0,09
<b>Total</b>	<b>100,000</b>	<b>1,000</b>



<b>c. Amount deposited data Open Dumping</b>		City	Jayapura										
		Province	Papua										
		Country	Indonesia										
<b>Amounts deposited in SWDS</b>													
Year	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Sludge	Deposited MSW
							Plastics	Metal	Glass	Other			
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

<b>d. Results of Open Dumping</b>		City	Province	Country	<b>Dry Basis</b>							
		Jayapura	Papua	Indonesia								
<b>Methane generated</b>												
Year	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery	Methane emission  M= (K-L)*(1-OX)  Gg
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2019	0,086	0,069	0,203	0,000	0,000	0,024	0,000		0,000	0,384	0,000	0,384
2020	0,058	0,065	0,172	0,000	0,000	0,023	0,000		0,000	0,317	0,000	0,317
2021	0,039	0,060	0,145	0,000	0,000	0,021	0,000		0,000	0,265	0,000	0,265
2022	0,026	0,056	0,122	0,000	0,000	0,020	0,000		0,000	0,224	0,000	0,224
2023	0,017	0,052	0,103	0,000	0,000	0,018	0,000		0,000	0,191	0,000	0,191
2024	0,012	0,049	0,087	0,000	0,000	0,017	0,000		0,000	0,165	0,000	0,165
2025	0,008	0,046	0,073	0,000	0,000	0,016	0,000		0,000	0,143	0,000	0,143
2026	0,005	0,042	0,062	0,000	0,000	0,015	0,000		0,000	0,125	0,000	0,125
2027	0,004	0,040	0,052	0,000	0,000	0,014	0,000		0,000	0,109	0,000	0,109
2028	0,002	0,037	0,044	0,000	0,000	0,013	0,000		0,000	0,096	0,000	0,096
2029	0,002	0,034	0,037	0,000	0,000	0,012	0,000		0,000	0,085	0,000	0,085
2030	0,001	0,032	0,031	0,000	0,000	0,011	0,000		0,000	0,076	0,000	0,076
2031	0,001	0,030	0,026	0,000	0,000	0,011	0,000		0,000	0,068	0,000	0,068
2032	0,000	0,028	0,022	0,000	0,000	0,010	0,000		0,000	0,061	0,000	0,061
2033	0,000	0,026	0,019	0,000	0,000	0,009	0,000		0,000	0,054	0,000	0,054

**a. Methane Correction Factor (MCF) Terhampar Sembarangan**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types  
 Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13  
 Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below.  
 Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

	MSW						Weighted average MCF for MSW
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check	
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF		
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
<b>Distribution of Waste by Waste Management Type</b>							
"Fixed" Country-specific value	100%	0%	0%	0%	0%	Total (100%)	
Year	%	%	%	%	%		wt. fraction
2019	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2020	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2021	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2022	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2023	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2024	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2025	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2026	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2027	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2028	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2029	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2030	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2031	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2032	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40
2033	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0,40

**b. MSW activity data of Terhampar Sembarangan**

		100%	0,11	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
<b>Composition of waste going to solid waste disposal sites</b>														
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
										Plastics	Metal	Glass	Other	
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	(=100%)
2019	5,040	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2020	5,272	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2021	5,514	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2022	5,768	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2023	6,033	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2024	6,311	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2025	6,601	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2026	6,905	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2027	7,223	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2028	7,555	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2029	7,902	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2030	8,266	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2031	8,646	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2032	9,044	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2033	9,460	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%

c. Amount deposited data of Terhampar Sembarangan	City	Jayapura
	Province	Papua
	Country	Indonesia

Year	Amounts deposited in SWDS												Sludge	Deposited MSW
	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste						
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other	Gg		
2019	0,574	0,599	0,000	0,000	0,373	0,453	0,356	0,982	0,499	0,754	0,450	0,000	5,040	
2020	0,600	0,627	0,000	0,000	0,390	0,474	0,372	1,027	0,522	0,789	0,471	0,000	5,272	
2021	0,628	0,656	0,000	0,000	0,408	0,495	0,389	1,074	0,546	0,825	0,492	0,000	5,514	
2022	0,657	0,686	0,000	0,000	0,427	0,518	0,407	1,124	0,571	0,863	0,515	0,000	5,768	
2023	0,687	0,718	0,000	0,000	0,446	0,542	0,426	1,176	0,597	0,903	0,539	0,000	6,033	
2024	0,719	0,751	0,000	0,000	0,467	0,567	0,445	1,230	0,625	0,945	0,564	0,000	6,311	
2025	0,752	0,785	0,000	0,000	0,488	0,593	0,466	1,286	0,653	0,988	0,590	0,000	6,601	
2026	0,786	0,821	0,000	0,000	0,511	0,620	0,487	1,345	0,683	1,033	0,617	0,000	6,905	
2027	0,823	0,859	0,000	0,000	0,534	0,649	0,510	1,407	0,715	1,081	0,645	0,000	7,223	
2028	0,860	0,899	0,000	0,000	0,559	0,679	0,533	1,472	0,748	1,131	0,675	0,000	7,555	
2029	0,900	0,940	0,000	0,000	0,585	0,710	0,558	1,540	0,782	1,183	0,706	0,000	7,902	
2030	0,941	0,983	0,000	0,000	0,612	0,743	0,583	1,611	0,818	1,237	0,738	0,000	8,266	
2031	0,985	1,028	0,000	0,000	0,640	0,777	0,610	1,685	0,856	1,294	0,772	0,000	8,646	
2032	1,030	1,076	0,000	0,000	0,669	0,812	0,638	1,762	0,895	1,354	0,808	0,000	9,044	
2033	1,077	1,125	0,000	0,000	0,700	0,850	0,668	1,843	0,936	1,416	0,845	0,000	9,460	

d. Results of Terhampar Sembarangan	City	Province	Country
	Jayapura	Papua	Indonesia
	<b>Dry Basis</b>		

Year	Methane generated											Methane emission	
	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L		
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	M = (K - L) * (1 - OX)
													Gg
2019	0,012	0,015	0,032	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,063	0,000		0,063
2020	0,011	0,015	0,031	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,063	0,000		0,063
2021	0,011	0,015	0,031	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,063	0,000		0,063
2022	0,012	0,015	0,031	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,063	0,000		0,063
2023	0,012	0,015	0,032	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,064	0,000		0,064
2024	0,012	0,015	0,032	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,065	0,000		0,065
2025	0,013	0,016	0,033	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,067	0,000		0,067
2026	0,013	0,016	0,033	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,068	0,000		0,068
2027	0,014	0,016	0,034	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,070	0,000		0,070
2028	0,015	0,017	0,035	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,072	0,000		0,072
2029	0,015	0,017	0,037	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,075	0,000		0,075
2030	0,016	0,018	0,038	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,078	0,000		0,078
2031	0,017	0,018	0,039	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,081	0,000		0,081
2032	0,017	0,019	0,041	0,000	0,000	0,007	0,000		0,000	0,084	0,000		0,084
2033	0,018	0,019	0,043	0,000	0,000	0,007	0,000		0,000	0,087	0,000		0,087

**a. Methane Correction Factor (MCF) TPA Controlled Landfill**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types. Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13. Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below. Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

MSW						
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF	
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6	
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6	
Distribution of Waste by Waste Management Type						
"Fixed" Country-specific value	0%	0%	100%	0%	0%	
Year	%	%	%	%	%	Total (100%)
2019	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2020	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2021	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2022	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2023	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2024	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2025	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2026	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2027	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2028	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2029	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2030	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2031	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2032	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2033	0%	0%	0%	100%	0%	100%

**b. MSW activity data TPA Controlled Landfill**

Composition of waste going to solid waste disposal sites														
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	Plastics	Metal	Glass	Other	(=100%)
2019	40,231	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2020	42,082	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2021	44,017	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2022	46,042	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2023	48,160	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2024	50,375	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2025	52,693	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2026	55,117	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2027	57,652	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2028	60,304	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2029	63,078	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2030	65,980	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2031	69,015	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2032	72,189	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2033	75,510	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%

c. Amount deposited data TPA Controlled Landfill		City	Jayapura										
		Province	Papua										
		Country	Indonesia										
Amounts deposited in SWDS													
Year	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Sludge	Deposited MSW
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other		
2019	4,582	4,785	0,000	0,000	2,977	3,614	2,839	7,839	3,982	6,021	3,593	0,000	40,231
2020	4,793	5,005	0,000	0,000	3,113	3,780	2,969	8,199	4,166	6,298	3,758	0,000	42,082
2021	5,013	5,235	0,000	0,000	3,257	3,954	3,106	8,576	4,357	6,588	3,931	0,000	44,017
2022	5,244	5,476	0,000	0,000	3,407	4,136	3,249	8,971	4,558	6,891	4,112	0,000	46,042
2023	5,485	5,728	0,000	0,000	3,563	4,326	3,398	9,384	4,767	7,208	4,301	0,000	48,160
2024	5,737	5,991	0,000	0,000	3,727	4,525	3,555	9,815	4,987	7,540	4,499	0,000	50,375
2025	6,001	6,267	0,000	0,000	3,899	4,733	3,718	10,267	5,216	7,886	4,706	0,000	52,693
2026	6,277	6,555	0,000	0,000	4,078	4,951	3,889	10,739	5,456	8,249	4,922	0,000	55,117
2027	6,566	6,857	0,000	0,000	4,265	5,179	4,068	11,233	5,707	8,629	5,148	0,000	57,652
2028	6,868	7,172	0,000	0,000	4,462	5,417	4,255	11,750	5,969	9,025	5,385	0,000	60,304
2029	7,184	7,502	0,000	0,000	4,667	5,666	4,451	12,290	6,244	9,441	5,633	0,000	63,078
2030	7,515	7,847	0,000	0,000	4,882	5,927	4,656	12,856	6,531	9,875	5,892	0,000	65,980
2031	7,860	8,208	0,000	0,000	5,106	6,199	4,870	13,447	6,832	10,329	6,163	0,000	69,015
2032	8,222	8,586	0,000	0,000	5,341	6,485	5,094	14,066	7,146	10,804	6,447	0,000	72,189
2033	8,600	8,981	0,000	0,000	5,587	6,783	5,328	14,713	7,474	11,301	6,743	0,000	75,510

d. Results of TPA Controlled Landfill												
City		Province		Country								
Jayapura		Papua		Indonesia								
<b>Dry Basis</b>												
Methane generated												
Year	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery	Methane emission
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	
2019	0,042	0,018	0,066	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,132	0,000	0,132
2020	0,064	0,027	0,101	0,000	0,000	0,009	0,000		0,000	0,201	0,000	0,201
2021	0,081	0,036	0,132	0,000	0,000	0,013	0,000		0,000	0,262	0,000	0,262
2022	0,094	0,045	0,160	0,000	0,000	0,016	0,000		0,000	0,315	0,000	0,315
2023	0,105	0,054	0,187	0,000	0,000	0,019	0,000		0,000	0,364	0,000	0,364
2024	0,114	0,063	0,211	0,000	0,000	0,022	0,000		0,000	0,410	0,000	0,410
2025	0,122	0,071	0,234	0,000	0,000	0,025	0,000		0,000	0,453	0,000	0,453
2026	0,129	0,080	0,257	0,000	0,000	0,028	0,000		0,000	0,494	0,000	0,494
2027	0,136	0,089	0,278	0,000	0,000	0,031	0,000		0,000	0,535	0,000	0,535
2028	0,144	0,098	0,299	0,000	0,000	0,034	0,000		0,000	0,575	0,000	0,575
2029	0,151	0,107	0,319	0,000	0,000	0,038	0,000		0,000	0,615	0,000	0,615
2030	0,158	0,116	0,340	0,000	0,000	0,041	0,000		0,000	0,655	0,000	0,655
2031	0,166	0,126	0,360	0,000	0,000	0,044	0,000		0,000	0,695	0,000	0,695
2032	0,173	0,135	0,381	0,000	0,000	0,047	0,000		0,000	0,737	0,000	0,737
2033	0,181	0,145	0,402	0,000	0,000	0,051	0,000		0,000	0,779	0,000	0,779



c. Amount deposited data Uncategorized		City	Jayapura										
		Province	Papua										
		Country	Indonesia										
Amounts deposited in SWDS													
Year	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Sludge	Deposited MSW
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Plastics	Metal	Glass	Other		
2019	0,541	0,565	0,000	0,000	0,351	0,427	0,335	0,926	0,470	0,711	0,424	0,000	4,750
2020	0,566	0,591	0,000	0,000	0,368	0,446	0,351	0,968	0,492	0,744	0,444	0,000	4,969
2021	0,592	0,618	0,000	0,000	0,385	0,467	0,367	1,013	0,514	0,778	0,464	0,000	5,197
2022	0,619	0,647	0,000	0,000	0,402	0,488	0,384	1,059	0,538	0,814	0,485	0,000	5,436
2023	0,648	0,676	0,000	0,000	0,421	0,511	0,401	1,108	0,563	0,851	0,508	0,000	5,686
2024	0,677	0,707	0,000	0,000	0,440	0,534	0,420	1,159	0,589	0,890	0,531	0,000	5,948
2025	0,709	0,740	0,000	0,000	0,460	0,559	0,439	1,212	0,616	0,931	0,556	0,000	6,221
2026	0,741	0,774	0,000	0,000	0,481	0,585	0,459	1,268	0,644	0,974	0,581	0,000	6,508
2027	0,775	0,810	0,000	0,000	0,504	0,611	0,480	1,326	0,674	1,019	0,608	0,000	6,807
2028	0,811	0,847	0,000	0,000	0,527	0,640	0,502	1,387	0,705	1,066	0,636	0,000	7,120
2029	0,848	0,886	0,000	0,000	0,551	0,669	0,526	1,451	0,737	1,115	0,665	0,000	7,448
2030	0,887	0,927	0,000	0,000	0,576	0,700	0,550	1,518	0,771	1,166	0,696	0,000	7,790
2031	0,928	0,969	0,000	0,000	0,603	0,732	0,575	1,588	0,807	1,220	0,728	0,000	8,149
2032	0,971	1,014	0,000	0,000	0,631	0,766	0,601	1,661	0,844	1,276	0,761	0,000	8,523
2033	1,015	1,060	0,000	0,000	0,660	0,801	0,629	1,737	0,883	1,334	0,796	0,000	8,916

d. Results of Uncategorized		City	Province	Country	<b>Dry Basis</b>							
		Jayapura	Papua	Indonesia								
Methane generated												
Year	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery	Methane emission
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2019	0,015	0,015	0,036	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,071	0,000	0,071
2020	0,015	0,015	0,037	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,072	0,000	0,072
2021	0,016	0,016	0,038	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,074	0,000	0,074
2022	0,016	0,016	0,039	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,077	0,000	0,077
2023	0,017	0,017	0,040	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,079	0,000	0,079
2024	0,017	0,017	0,041	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,082	0,000	0,082
2025	0,018	0,018	0,043	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,085	0,000	0,085
2026	0,019	0,019	0,044	0,000	0,000	0,007	0,000		0,000	0,089	0,000	0,089
2027	0,020	0,020	0,046	0,000	0,000	0,007	0,000		0,000	0,092	0,000	0,092
2028	0,021	0,020	0,048	0,000	0,000	0,007	0,000		0,000	0,096	0,000	0,096
2029	0,022	0,021	0,050	0,000	0,000	0,007	0,000		0,000	0,100	0,000	0,100
2030	0,023	0,022	0,052	0,000	0,000	0,008	0,000		0,000	0,105	0,000	0,105
2031	0,024	0,023	0,055	0,000	0,000	0,008	0,000		0,000	0,109	0,000	0,109
2032	0,025	0,024	0,057	0,000	0,000	0,008	0,000		0,000	0,114	0,000	0,114
2033	0,026	0,025	0,059	0,000	0,000	0,009	0,000		0,000	0,119	0,000	0,119

Skenario 2 Pengolahan Limbah dengan cara Biologi, Pembakaran Terbuka dan Pengolahan/ pembuangan Limbah Cair

**a. Degradable Organic Carbon**

Sector	Waste		
Category	Solid Waste Disposal		
Category Code	4A		
Sheet	1 of 2 Estimation of DOC Factor		
	A	B	C
Type of Waste	W <sub>i</sub>	DOC <sub>i</sub>	DOC
		(Gg C/Gg waste)	
			C = A x B
<b>Bandung, Study of ITB</b>			
Food waste	0,636	0,150	0,095
Paper/cardboard	0,104	0,400	0,042
Wood	0,000	0,430	0,000
Textiles	0,000	0,240	0,000
Rubber/Leather	0,000	0,390	0,000
Plastic	0,015	0,000	0,000
Metal	0,098	0,000	0,000
Glass	0,017	0,000	0,000
Other	0,131	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,137</b>
<b>Jakarta</b>			
Food waste	0,794	0,150	0,119
Paper/cardboard	0,086	0,400	0,034
Wood	0,008	0,430	0,003
Textiles	0,008	0,240	0,002
Rubber/Leather	0,004	0,390	0,001
Plastic	0,065	0,000	0,000
Metal	0,015	0,000	0,000
Glass	0,015	0,000	0,000
Other	0,007	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,160</b>
<b>Jayapura</b>			
Food waste	0,114	0,150	0,017
Paper/cardboard	0,119	0,400	0,048
Wood	0,074	0,430	0,032
Textiles	0,090	0,240	0,022
Rubber/Leather	0,071	0,390	0,028
Plastic	0,195	0,000	0,000
Metal	0,099	0,000	0,000
Glass	0,150	0,000	0,000
Other	0,089	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,146</b>
<b>Komposisi Sampah Hasil Penelitian JICA dan Kota Jayapura</b>			
Komposisi	JICA	Jayapura	
Food waste	0,66	11,39	0,114
Paper/cardboard	0,13	11,89	0,119
Wood	0,00	7,40	0,074
Textiles	0,01	8,98	0,090
Rubber/Leather	0,00	7,06	0,071
Plastic	0,11	19,48	0,195
Metal	0,02	9,90	0,099
Glass	0,01	14,97	0,150
Other	0,06	8,93	0,089
<b>Total</b>	<b>1,00</b>	<b>100,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Study of JICA (Jakarta, Surabaya, Medan, Makassar)</b>			



b. Emisi CH <sub>4</sub> dari Pengolahan Limbah Secara Biologi (Pengomposan)						
Sector	Waste					
Category	Biological Treatment of Solid Waste					
Category Code	4B					
Sheet	1 of 1 Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Biological Treatment of Solid Waste					
Biological Treatment System	Waste Category/Types of Waste <sup>1</sup>	STEP 1	STEP 2		STEP 3	
		A	B	C	D	E
		Total Annual amount treated by biological treatment facilities <sup>3</sup> (Gg)	Emission Factor (g CH <sub>4</sub> /kg waste treated)	Gross Annual Methane Generation (Gg CH <sub>4</sub> )	Recovered/flared Methane per Year (Gg CH <sub>4</sub> )	Net Annual Methane Emissions (Gg CH <sub>4</sub> )
				$C = (A \times B) \times 10^{-3}$		$E = (C - D)$
					untuk komposting isi dengan 0	
Composting	2010	3,604	4	0,014	0	0,014
	2011	3,805	4	0,015	0	0,015
	2012	3,846	4	0,015	0	0,015
	2013	3,827	4	0,015	0	0,015
	2014	3,871	4	0,015	0	0,015
	2015	4,049	4	0,016	0	0,016
	2016	4,235	4	0,017	0	0,017
	2017	4,430	4	0,018	0	0,018
	2018	4,634	4	0,019	0	0,019
	2019	5,523	4	0,022	0	0,022
	2020	5,777	4	0,023	0	0,023
	2021	6,043	4	0,024	0	0,024
	2022	6,321	4	0,025	0	0,025
	2023	6,612	4	0,026	0	0,026
	2024	6,916	4	0,028	0	0,028
	2025	7,234	4	0,029	0	0,029
	2026	7,567	4	0,030	0	0,030
	2027	7,915	4	0,032	0	0,032
	2028	8,279	4	0,033	0	0,033
	2029	8,660	4	0,035	0	0,035
2030	9,058	4	0,036	0	0,036	
2031	9,475	4	0,038	0	0,038	
2032	9,911	4	0,040	0	0,040	
2033	10,367	4	0,041	0	0,041	

1 Information on the waste category should include information of the origin of the waste (MSW, Industrial, Sludge or Other) and type  
2 If anaerobic digestion involves recovery and energy use of the gas, the emissions should be reported in the Energy Sector.  
3 Information on whether the amount treated is given as wet or dry weight should be given.

c. Emisi N <sub>2</sub> O dari Pengolahan Limbah Secara Biologi (Pengomposan)				
Sector	Waste			
Category	Biological Treatment of Solid Waste			
Category Code	4B			
Sheet	1 of 1 Estimation of N <sub>2</sub> O emissions from Biological			
Biological Treatment System	Waste Category/Types of Waste <sup>1</sup>	STEP 1	STEP 2	
		A	B	C
		Total Annual amount treated by biological treatment facilities <sup>3</sup> (Gg)	Emission Factor (g N <sub>2</sub> O/kg waste treated)	Net Annual Nitrous Oxide Emissions (Gg N <sub>2</sub> O)
				$E = (C - D) \times 10^{-3}$
				$C = A \times B \times (10^{(-3)})$
Composting	2010	3,604	0,30	0,0011
	2011	3,805	0,30	0,0011
	2012	3,846	0,30	0,0012
	2013	3,827	0,30	0,0011
	2014	3,871	0,30	0,0012
	2015	4,049	0,30	0,0012
	2016	4,235	0,30	0,0013
	2017	4,430	0,30	0,0013
	2018	4,634	0,30	0,0014
	2019	5,523	0,30	0,0017
	2020	5,777	0,30	0,0017
	2021	6,043	0,30	0,0018
	2022	6,321	0,30	0,0019
	2023	6,612	0,30	0,0020
	2024	6,916	0,30	0,0021
	2025	7,234	0,30	0,0022
	2026	7,567	0,30	0,0023
	2027	7,915	0,30	0,0024
	2028	8,279	0,30	0,0025
	2029	8,660	0,30	0,0026
2030	9,058	0,30	0,0027	
2031	9,475	0,30	0,0028	
2032	9,911	0,30	0,0030	
2033	10,367	0,30	0,0031	

1 Information on the waste category should include information of the origin of the waste (MSW, Industrial, Sludge or Other) and type  
2 If anaerobic digestion involves recovery and energy use of the gas, the emissions should be reported in the Energy Sector.  
3 Information on whether the amount treated is given as wet or dry weight should be given.

d. Total Sampah Padat Pada Pembakaran Terbuka						
Sector	Waste					
Category	Incineration and Open Burning of Waste					
Category Code	4C1					
Sheet	1 of 1 Estimation of total amount of waste open-burned					
STEP 1						
Tahun	A	B	C	D	E	F
	Population P (Capita)	Fraction of Population Burning Waste P <sub>frac</sub> (fraction)	Per Capita Waste Generation MSW <sub>p</sub> (kg waste/capita/day)	Fraction of the waste amount burned relative to the total amount of waste treated B <sub>frac</sub> <sup>1</sup> (fraction)	Number of days by year 365 (day)	Total Amount of MSW Open-burned MSW <sub>B</sub> (Gg/yr)
						F = A x B x C x D x E
2010	256.705	0,100	0,20	0,6	365	1,124
2011	271.012	0,100	0,20	0,6	365	1,187
2012	273.928	0,100	0,20	0,6	365	1,200
2013	272.544	0,100	0,20	0,6	365	1,194
2014	275.694	0,100	0,20	0,6	365	1,208
2015	288.376	0,100	0,20	0,6	365	1,263
2016	301.641	0,100	0,20	0,6	365	1,321
2017	315.517	0,100	0,20	0,6	365	1,382
2018	330.030	0,100	0,20	0,6	365	1,446
2019	345.212	0,080	0,20	0,6	365	1,210
2020	361.092	0,080	0,20	0,6	365	1,265
2021	377.702	0,080	0,20	0,6	365	1,323
2022	395.076	0,080	0,20	0,6	365	1,384
2023	413.250	0,080	0,20	0,6	365	1,448
2024	432.259	0,080	0,20	0,6	365	1,515
2025	452.143	0,080	0,20	0,6	365	1,584
2026	472.942	0,080	0,20	0,6	365	1,657
2027	494.697	0,080	0,20	0,6	365	1,733
2028	517.453	0,080	0,20	0,6	365	1,813
2029	541.256	0,080	0,20	0,6	365	1,897
2030	566.154	0,080	0,20	0,6	365	1,984
2031	592.197	0,080	0,20	0,6	365	2,075
2032	619.438	0,080	0,20	0,6	365	2,171
2033	647.932	0,080	0,20	0,6	365	2,270

<sup>1</sup> When all the amount of waste is burned B<sub>frac</sub> could be considered equal 1. When a substantial quantity of waste in open dumps is burned, a relatively large part of waste is left unburned. In this situation, B<sub>frac</sub> should be estimated using survey or research data available or expert judgement.

**e. Emisi CO2 dari Pembakaran Terbuka**

Sector	Waste							
Category	Incineration and Open Burning of Waste							
Category Code	4C2							
Sheet	2 of 1 Estimation of CO <sub>2</sub> emissions from Open Burning of Waste							
STEP 1		STEP 2						
Type of Waste	F	G	H	I	J	K	L	
	Total Amount of Waste open-burned (Wet Weight) (Gg Waste)	Dry Matter Content <sup>1</sup> dm (fraction)	Fraction of Carbon in Dry Matter <sup>2</sup> CF (fraction)	Fraction of Fossil Carbon in Total Carbon <sup>3</sup> FCF (fraction)	Oxidation Factor OF (fraction)	Conversion Factor 44/12	Fossil CO <sub>2</sub> Emissions (Gg CO <sub>2</sub> )	
	$F = (A \times B \times C \times D)^4$						$L = F \times G \times H \times I \times J \times K$	
Composition <sup>5,6</sup>	Food waste	0,197	0,38	0,380	0	0,58	3,667	0,000
	Paper/cardboard	0,206	0,44	0,460	0,01	0,58	3,667	0,001
	Wood	0,128	0,50	0,500	0	0,58	3,667	0,000
	Textiles	0,156	0,30	0,500	0,2	0,58	3,667	0,010
	Rubber/Leather	0,122	0,39	0,670	0,2	0,58	3,667	0,014
	Plastic	0,338	1,00	0,750	1	0,58	3,667	0,539
	Metal	0,172	1,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
	Glass	0,259	1,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
	Other	0,155	0,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
Other (specify)								
<b>SUB TOTAL PADA TAHUN INI</b>							<b>0,563</b>	

1 For default data and relevant equations on the dry matter content in MSW and other types of waste, see Section 5.3.3 in Chapter 5.  
 2 For default data and relevant equations on the fraction of carbon, see Section 5.4.1.1 in Chapter 5.  
 3 For default data and relevant equations on the fraction of fossil carbon, see Section 5.4.1.2 in Chapter 5.  
 4 The amount MSW can be calculated in the previous sheet "Estimation of Total Amount of Waste Open-burned". See also Equation 5.7.  
 5 Users may either enter all MSW incinerated in the MSW row or the amount of waste by composition by adding the appropriate rows.  
 6 All relevant fractions of fossil C should be included. For consistency with the CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O sheets, the total amount open-burned should be reported here. However, the fossil CO<sub>2</sub> emissions from MSW should be reported only once (either for total MSW or the components).

Tahun	Jumlah sampah yang dibakar	Rekapitulasi emisi CO <sub>2</sub> (Gg CO <sub>2</sub> )
2010	1,124	0,195
2011	1,187	0,206
2012	1,200	0,208
2013	1,194	0,207
2014	1,208	0,209
2015	1,263	0,410
2016	1,321	0,429
2017	1,382	0,449
2018	1,446	0,470
2019	1,210	0,346
2020	1,265	0,362
2021	1,323	0,379
2022	1,384	0,396
2023	1,448	0,415
2024	1,515	0,492
2025	1,584	0,515
2026	1,657	0,538
2027	1,733	0,563
2028	1,813	0,519
2029	1,897	0,543
2030	1,984	0,644
2031	2,075	0,674
2032	2,171	0,705
2033	2,270	0,738



pehitungan ini dibuat per tahun

f. Emisi CH <sub>4</sub> dari Pembakaran Terbuka			
Sector	Waste		
Category	Incineration and Open Burning of Waste		
Category Code	4C2		
Sheet	I of I Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Open Burning of Waste		
Type of Waste	F	G	H
	Total Amount of Waste Open-burned (Wet Weight) <sup>1,2</sup> (Gg Waste)	Methane Emission Factor (kg CH <sub>4</sub> /Gg Wet Waste) <sup>2</sup>	Methane Emissions (Gg CH <sub>4</sub> ) H= F x G x 10 <sup>-6</sup> <sup>3</sup>
<b>Municipal Solid Waste</b>			
2010	1,124	6500	0,007
2011	1,187	6500	0,008
2012	1,200	6500	0,008
2013	1,194	6500	0,008
2014	1,208	6500	0,008
2015	1,263	6500	0,008
2016	1,321	6500	0,009
2017	1,382	6500	0,009
2018	1,446	6500	0,009
2019	1,210	6500	0,008
2020	1,265	6500	0,008
2021	1,323	6500	0,009
2022	1,384	6500	0,009
2023	1,448	6500	0,009
2024	1,515	6500	0,010
2025	1,584	6500	0,010
2026	1,657	6500	0,011
2027	1,733	6500	0,011
2028	1,813	6500	0,012
2029	1,897	6500	0,012
2030	1,984	6500	0,013
2031	2,075	6500	0,013
2032	2,171	6500	0,014
2033	2,270	6500	0,015
<sup>1</sup> Total amount of MSW open-burned is obtained by estimates in the Worksheet "Total amount of waste open-burned". <sup>2</sup> If the total amount of waste is expressed in term of dry waste, the CH <sub>4</sub> emission factor needs to refer to dry weight <sup>3</sup> Factor of 10 <sup>-6</sup> as emission factor is given in kg /Gg waste incinerated on a wet weight basis.			
Methane Emission factor	6500 gram/t MSW wet weight		

g. Emisi N <sub>2</sub> O dari Pembakaran Terbuka			
Sector	Waste		
Category	Incineration and Open Burning of Waste		
Category Code	4C2		
Sheet	I of I Estimation of N <sub>2</sub> O emissions from Open Burning of Waste		
Type of Waste	F	G	H
	Total Amount of Waste Open-burned (Wet Weight) <sup>1,2</sup> (Gg Waste)	Nitrous Oxide Emission Factor (Gg N <sub>2</sub> O) Waste) <sup>2</sup>	Nitrous Oxide Emissions (Gg N <sub>2</sub> O) H= F x G x 10 <sup>-6</sup> <sup>3</sup>
<b>Municipal Solid Waste</b>			
2010	1,124	150	0,0002
2011	1,187	150	0,0002
2012	1,200	150	0,0002
2013	1,194	150	0,0002
2014	1,208	150	0,0002
2015	1,263	150	0,0002
2016	1,321	150	0,0002
2017	1,382	150	0,0002
2018	1,446	150	0,0002
2019	1,210	150	0,0002
2020	1,265	150	0,0002
2021	1,323	150	0,0002
2022	1,384	150	0,0002
2023	1,448	150	0,0002
2024	1,515	150	0,0002
2025	1,584	150	0,0002
2026	1,657	150	0,0002
2027	1,733	150	0,0003
2028	1,813	150	0,0003
2029	1,897	150	0,0003
2030	1,984	150	0,0003
2031	2,075	150	0,0003
2032	2,171	150	0,0003
2033	2,270	150	0,0003
<sup>1</sup> Total amount of MSW open-burned is obtained by estimates in the Worksheet "Total amount of waste open-burned". <sup>2</sup> If the total amount of waste is expressed in terms of dry waste, a fraction of dry matter should not be applied. <sup>3</sup> Factor of 10 <sup>-6</sup> as emission factor is given in kg /Gg waste incinerated on a wet weight basis.			

h. Total Kandungan Organik pada Limbah Cair Domestik				
Sector	Waste			
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge			
Category Code	4D1			
Sheet	1 of 3 Estimation of Organically Degradable Material in Domestic Wastewater			
STEP 1				
Year	A	B	C	D
	Population	Degradable organic component	Correction factor for industrial BOD discharged in sewers	Total Organically degradable material in wastewater
	(P) cap	(BOD) (kg BOD/cap.yr) <sup>1</sup>	(I) <sup>2</sup>	(TOW) (kg BOD/yr) D = A x B x C
2010	256.705	14,6	1	3.747.893
2011	271.012	14,6	1	3.956.775
2012	273.928	14,6	1	3.999.349
2013	272.544	14,6	1	3.979.142
2014	275.694	14,6	1	4.025.132
2015	288.376	14,6	1	4.210.288
2016	301.641	14,6	1	4.403.962
2017	315.517	14,6	1	4.606.544
2018	330.030	14,6	1	4.818.445
2019	345.212	14,6	1	5.040.093
2020	361.092	14,6	1	5.271.938
2021	377.702	14,6	1	5.514.447
2022	395.076	14,6	1	5.768.111
2023	413.250	14,6	1	6.033.445
2024	432.259	14,6	1	6.310.983
2025	452.143	14,6	1	6.601.288
2026	472.942	14,6	1	6.904.948
2027	494.697	14,6	1	7.222.575
2028	517.453	14,6	1	7.554.814
2029	541.256	14,6	1	7.902.335
2030	566.154	14,6	1	8.265.842
2031	592.197	14,6	1	8.646.071
2032	619.438	14,6	1	9.043.790
2033	647.932	14,6	1	9.459.805

1 g BOD/cap.day x 0.001 x 365 = kg BOD/cap.yr  
2 Correction factor for additional industrial BOD discharged into sewers. (for collected the default is 1.25, for uncollected the default is 1.00).

Degradable Organic Component = 40 gram BOD/(person.day)

i. Faktor Emisi CH4 Air Limbah Domestik				
Sector	Waste			
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge			
Category Code	4D1			
Sheet	2 of 3 Estimation of CH <sub>4</sub> emission factor .for Domestic			
STEP 2				
Type of treatment or discharge	A	B	C	
	Maximum methane producing capacity	Methane correction factor for each treatment system	Emission factor	
	(B <sub>0</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kgBOD)	(MCF <sub>j</sub> )	(EF <sub>j</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD) C = A x B	
<b>Untreated System</b>				
Sea, river and lake discharge	0,6	0,1	0,06	
Stagnant sewer	0,6	0,5	0,3	
Flowing sewer (open or closed)	0,6	0	0	
<b>Treated System</b>				
centralized, aerobic treatment plant	0,6	0	0	
centralized, aerobic treatment plant (not well managed)	0,6	0,3	0,18	
Anaerobic digester for sludge	0,6	0,8	0,48	
Anaerobic shallow lagoon	0,6	0,8	0,48	
Anaerobic deep lagoon	0,6	0,2	0,12	
Septic system	0,6	0,5	0,3	
lower than latrine, small family 3-5 persons)	0,6	0,1	0,06	
Latrine (dry climate, ground water table lower than latrine, communal)	0,6	0,5	0,3	
Latrine (wet climate/flush water use, ground water table higher than latrine)	0,6	0,7	0,42	
fertilizer)	0,6	0,1	0,06	

**j. Emisi CH4 dari Pembuangan Air Limbah Domestik**

Sector	Waste
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Category Code	4D1
Sheet	3 of 3 Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Domestic Wastewater

		STEP 3							
Income group	Type of treatment or discharge pathway	A	B	C	D	E	F	G	H
		Fraction of population income group (U <sub>i</sub> ) (fraction)	Degree of utilization (T <sub>i,j</sub> ) (fraction)	Emission Factor (EF <sub>j</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	Organically degradable material in wastewater (TOW) (kg BOD/yr)	Sludge removed (S) (kg BOD/yr)	Methane recovered and flared (R) (kg CH <sub>4</sub> /yr)	Net methane emissions (CH <sub>4</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /yr)	Net methane emissions (CH <sub>4</sub> ) (Gg CH <sub>4</sub> /yr)
		Sheet 2 of 3			Sheet 1 of 3		G = [(AxB x C) x (D-E)] - F		
Rural	Septic tank	0,07	0,30	0,30	9.459.805			59.596,77	0,060
	Latrine	0,07	0,15	0,06	9.459.805			5.959,68	0,006
	Other	0,07	0,05	0,06	9.459.805			1.986,56	0,002
	Sewer	0,07	0,00	0,30	9.459.805			0,00	0,000
	None	0,07	0,05	0,00	9.459.805			0,00	0,000
	IPAL Komunal	0,07	0,45	0,18	9.459.805			53.637,09	0,054
	IPAL Kawasan	0,07	0,00	0,00	9.459.805			0,00	0,000
Urban high income	IPAL Kota	0,07	0,00	0,00	9.459.805			0,00	0,000
	Septic tank	0,67	0,30	0,30	9.459.805			570.426,23	0,570
	Latrine	0,67	0,00	0,06	9.459.805			0,00	0,000
	Other	0,67	0,00	0,06	9.459.805			0,00	0,000
	Sewer	0,67	0,00	0,30	9.459.805			0,00	0,000
	None	0,67	0,00	0,00	9.459.805			0,00	0,000
	IPAL Komunal	0,67	0,20	0,18	9.459.805			228.170,49	0,228
Urban low income	IPAL Kawasan	0,67	0,30	0,00	9.459.805			0,00	0,000
	IPAL Kota	0,67	0,20	0,00	9.459.805			0,00	0,000
	Septic tank	0,26	0,40	0,30	9.459.805			295.145,91	0,295
	Latrine	0,26	0,08	0,06	9.459.805			11.805,84	0,012
	Other	0,26	0,05	0,06	9.459.805			7.378,65	0,007
	Sewer	0,26	0,00	0,30	9.459.805			0,00	0,000
	None	0,26	0,00	0,00	9.459.805			0,00	0,000
Total	IPAL Komunal	0,26	0,25	0,18	9.459.805			110.679,72	0,111
	IPAL Kawasan	0,26	0,17	0,00	9.459.805			0,00	0,000
	IPAL Kota	0,26	0,05	0,00	9.459.805			0,00	0,000
								1.344.786,94	1,234

Tahun	Nilai TOW	Rekapitulasi emisi CH4 (Gg CH4)
2010	3.747.893,00	0,899
2011	3.956.775,20	0,949
2012	3.999.348,80	0,960
2013	3.979.142,40	0,955
2014	4.025.132,40	0,966
2015	4.210.288,49	1,010
2016	4.403.961,76	1,057
2017	4.606.544,00	0,828
2018	4.818.445,03	0,866
2019	5.040.093,50	0,906
2020	5.271.937,80	0,947
2021	5.514.446,94	0,991
2022	5.768.111,50	1,037
2023	6.033.444,62	0,787
2024	6.310.983,08	0,823
2025	6.601.288,30	0,861
2026	6.904.947,56	0,901
2027	7.222.575,15	0,942
2028	7.554.813,61	0,986
2029	7.902.335,03	1,031
2030	8.265.842,44	1,078
2031	8.646.071,20	1,128
2032	9.043.790,47	1,180
2033	9.459.804,83	1,234

BAU

Skenario 1

Skenario 2

pehitungan ini dibuat per tahun

Keterangan:

- Fraction of population income group : perbandingan penduduk yang tinggal di perkotaan dan pedesaan (Jumlah total group harus 1)
- Degree of Utilization : Perbandingan pelayanan tiap jenis unit pengolahan/ sanitasi yang digunakan (Jumlah pergroup harus 1)
- Jenis pengolahan atau pembuangan limbah cair : Latrine (Cubluk dengan iklim kering), Other (dibuang ke badan air), Sewer (Dibuang ke kolam/rawa), None (Di lubang)







k. Total Effluen Nitrogen dari Pembuangan Limbah Cair Domestik							
Sector	Waste						
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge						
Category Code	4D1						
Sheet	1 of 2 Estimation of nitrogen in effluent						
Year	A	B	C	D	E	F	H
	Population (P)	Per capita protein consumption (Protein)	Fraction of nitrogen in protein (F <sub>NPR</sub> )	Fraction of non consumption protein (F <sub>NON-CON</sub> )	Fraction of industrial and commercial co-discharged protein (F <sub>IND-COM</sub> )	Nitrogen removed with sludge (default is zero) (N <sub>SLUDGE</sub> )	Total nitrogen in effluent (N <sub>EFFLUENT</sub> )
units	(people)	(kg/person/year)	(kg N/kg protein)	(-)	(-)	(kg)	kg N/year
							H = (A x B x C x D x E) - F
2010	256.705	17.540	0,16	1,1	1,25	0	990.573,254
2011	271.012	15.860	0,16	1,1	1,25	0	945.615,070
2012	273.928	14.800	0,16	1,1	1,25	0	891.909,568
2013	272.544	14.450	0,16	1,1	1,25	0	866.417,376
2014	275.694	14.197	0,16	1,1	1,25	0	861.094,763
2015	288.376	13.990	0,16	1,1	1,25	0	887.569,893
2016	301.641	14.099	0,16	1,1	1,25	0	935.639,300
2017	315.517	14.467	0,16	1,1	1,25	0	1.004.219,728
2018	330.030	14.552	0,16	1,1	1,25	0	1.056.569,038
2019	345.212	14.394	0,16	1,1	1,25	0	1.093.170,356
2020	361.092	14.234	0,16	1,1	1,25	0	1.130.777,094
2021	377.702	14.472	0,16	1,1	1,25	0	1.202.563,372
2022	395.076	14.521	0,16	1,1	1,25	0	1.262.140,008
2023	413.250	14.570	0,16	1,1	1,25	0	1.324.653,070
2024	432.259	14.619	0,16	1,1	1,25	0	1.390.246,646
2025	452.143	14.668	0,16	1,1	1,25	0	1.459.071,864
2026	472.942	14.717	0,16	1,1	1,25	0	1.531.287,241
2027	494.697	14.766	0,16	1,1	1,25	0	1.607.059,037
2028	517.453	14.815	0,16	1,1	1,25	0	1.686.561,634
2029	541.256	14.864	0,16	1,1	1,25	0	1.769.977,933
2030	566.154	14.913	0,16	1,1	1,25	0	1.857.499,768
2031	592.197	14.962	0,16	1,1	1,25	0	1.949.328,337
2032	619.438	15.011	0,16	1,1	1,25	0	2.045.674,666
2033	647.932	15.060	0,16	1,1	1,25	0	2.146.760,078

Keterangan:  
**Konsumsi protein rata-rata setiap provinsi di seluruh Indonesia**  
(Hasil survei BPS tahun 2011 - 2013, seluruh Provinsi di Indonesia)

l. Total Effluen Nitrogen dan Emisi N2O dari Pembuangan Limbah Cair Domestik						
Sector	Waste					
Category	Domestic Wastewater Treatment and Discharge					
Category Code	4D1					
Sheet	2 of 2 Estimation of emission factor and emissions of indirect N <sub>2</sub> O from Wastewater					
Year	A	B	C	D	E	F
	Nitrogen in effluent (N <sub>EFFLUENT</sub> )	Emission factor	Conversion factor of kg N <sub>2</sub> O-N into kg N <sub>2</sub> O	Emissions from Wastewater plants (default = zero)	Total N <sub>2</sub> O emissions	Total N <sub>2</sub> O emissions
	(kg N/year)	(kg N <sub>2</sub> O-N/kg N)	44/28	(kg N <sub>2</sub> O-N/year)	(kg N <sub>2</sub> O-N/year)	(Gg N <sub>2</sub> O-N/year)
					E= A x B x C - D	
2010	990.573,254	0,005	1,571	0,000	7.783,076	0,008
2011	945.615,070	0,005	1,571	0,000	7.429,833	0,007
2012	891.909,568	0,005	1,571	0,000	7.007,861	0,007
2013	866.417,376	0,005	1,571	0,000	6.807,565	0,007
2014	861.094,763	0,005	1,571	0,000	6.765,745	0,007
2015	887.569,893	0,005	1,571	0,000	6.973,763	0,007
2016	935.639,300	0,005	1,571	0,000	7.351,452	0,007
2017	1.004.219,728	0,005	1,571	0,000	7.890,298	0,008
2018	1.056.569,038	0,005	1,571	0,000	8.301,614	0,008
2019	1.093.170,356	0,005	1,571	0,000	8.589,196	0,009
2020	1.130.777,094	0,005	1,571	0,000	8.884,677	0,009
2021	1.202.563,372	0,005	1,571	0,000	9.448,712	0,009
2022	1.262.140,008	0,005	1,571	0,000	9.916,814	0,010
2023	1.324.653,070	0,005	1,571	0,000	10.407,988	0,010
2024	1.390.246,646	0,005	1,571	0,000	10.923,367	0,011
2025	1.459.071,864	0,005	1,571	0,000	11.464,136	0,011
2026	1.531.287,241	0,005	1,571	0,000	12.031,543	0,012
2027	1.607.059,037	0,005	1,571	0,000	12.626,892	0,013
2028	1.686.561,634	0,005	1,571	0,000	13.251,556	0,013
2029	1.769.977,933	0,005	1,571	0,000	13.906,969	0,014
2030	1.857.499,768	0,005	1,571	0,000	14.594,641	0,015
2031	1.949.328,337	0,005	1,571	0,000	15.316,151	0,015
2032	2.045.674,666	0,005	1,571	0,000	16.073,158	0,016
2033	2.146.760,078	0,005	1,571	0,000	16.867,401	0,017

C. Skenario 3

**a. Methane Correction Factor (MCF) Open Dumping**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types  
 Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13  
 Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below.  
 Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

MSW							MSW  Weighted average MCF for MSW  wt. fraction
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncate-gorised	Distri-bution Check	
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF		
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Distribution of Waste by Waste Management Type							
"Fixed" Country-specific value	0%	100%	0%	0%	0%	Total (100%)	
Year	%	%	%	%	%		
2024	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2025	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2026	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2027	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2028	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2029	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2030	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2031	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2032	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2033	0%	100%	0%	0%	0%	100%	

**b. MSW activity data Open Dumping**

100% 11,39% 11,89% 0,00% 0,00% 7,40% 8,98% 7,06% 19,48% 9,90% 14,97% 8,93% 100%														
Composition of waste going to solid waste disposal sites														
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	Plastics	Metal	Glass	Other	(=100%)
2024	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2025	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2026	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2027	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2028	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2029	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2030	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2031	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2032	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2033	0,000	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%

c. Amount deposited data Open Dumping		City	Jayapura										
		Province	Papua										
		Country	Indonesia										
Amounts deposited in SWDS													
Year	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Sludge	Deposited MSW
	Plastics	Metal	Glass	Other									
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

d. Results of Open Dumping													
City			Province				Country						
Jayapura			Papua				Indonesia						
<b>Dry Basis</b>													
Methane generated													
Year	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery	Methane emission	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	$M = (K - L) * (1 - OX)$	
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	
2024	0,012	0,050	0,089	0,000	0,000	0,017	0,000		0,000	0,167	0,000	0,167	
2025	0,008	0,046	0,075	0,000	0,000	0,016	0,000		0,000	0,145	0,000	0,145	
2026	0,005	0,043	0,063	0,000	0,000	0,015	0,000		0,000	0,127	0,000	0,127	
2027	0,004	0,040	0,053	0,000	0,000	0,014	0,000		0,000	0,111	0,000	0,111	
2028	0,002	0,037	0,045	0,000	0,000	0,013	0,000		0,000	0,098	0,000	0,098	
2029	0,002	0,035	0,038	0,000	0,000	0,012	0,000		0,000	0,087	0,000	0,087	
2030	0,001	0,033	0,032	0,000	0,000	0,011	0,000		0,000	0,077	0,000	0,077	
2031	0,001	0,030	0,027	0,000	0,000	0,011	0,000		0,000	0,069	0,000	0,069	
2032	0,000	0,028	0,023	0,000	0,000	0,010	0,000		0,000	0,061	0,000	0,061	
2033	0,000	0,026	0,019	0,000	0,000	0,009	0,000		0,000	0,055	0,000	0,055	

**a. Methane Correction Factor (MCF) Terhampar Sembarangan**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types  
 Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13  
 Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below.  
 Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

	MSW						MSW
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check	
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF		Weighted average MCF for MSW
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Distribution of Waste by Waste Management Type							
"Fixed" Country-specific value	100%	0%	0%	0%	0%	Total (100%)	
Year	%	%	%	%	%		
2024	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
2025	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
2026	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
2027	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
2028	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
2029	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
2030	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
2031	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
2032	100%	0%	0%	0%	0%	100%	
							wt. fraction
							0,40
							0,40
							0,40
							0,40
							0,40
							0,40
							0,40
							0,40

**b. MSW activity data of Terhampar Sembarangan**

		100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
Composition of waste going to solid waste disposal sites														
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	Plastics	Metal	Glass	Other	(=100%)
2024	2,680	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2025	2,803	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2026	2,932	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2027	3,067	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2028	3,208	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2029	3,356	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2030	3,510	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2031	3,672	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2032	3,841	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2033	4,017	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%

c. Amount deposited data of Terhampar Sembar: City	Jayapura
	Province Papua
	Country Indonesia

Amounts deposited in SWDS													
Year	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Sludge	Deposited MSW
								Plastics	Metal	Glass	Other		
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2024	0,305	0,319	0,000	0,000	0,198	0,241	0,189	0,522	0,265	0,401	0,239	0,000	2,680
2025	0,319	0,333	0,000	0,000	0,207	0,252	0,198	0,546	0,277	0,420	0,250	0,000	2,803
2026	0,334	0,349	0,000	0,000	0,217	0,263	0,207	0,571	0,290	0,439	0,262	0,000	2,932
2027	0,349	0,365	0,000	0,000	0,227	0,276	0,216	0,598	0,304	0,459	0,274	0,000	3,067
2028	0,365	0,382	0,000	0,000	0,237	0,288	0,226	0,625	0,318	0,480	0,287	0,000	3,208
2029	0,382	0,399	0,000	0,000	0,248	0,301	0,237	0,654	0,332	0,502	0,300	0,000	3,356
2030	0,400	0,417	0,000	0,000	0,260	0,315	0,248	0,684	0,347	0,525	0,313	0,000	3,510
2031	0,418	0,437	0,000	0,000	0,272	0,330	0,259	0,715	0,363	0,550	0,328	0,000	3,672
2032	0,437	0,457	0,000	0,000	0,284	0,345	0,271	0,748	0,380	0,575	0,343	0,000	3,841
2033	0,458	0,478	0,000	0,000	0,297	0,361	0,283	0,783	0,398	0,601	0,359	0,000	4,017

d. Results of Terhampar Sembarangan												
City	Province		Country									
Jayapura	Papua		Indonesia									
<b>Dry Basis</b>												
Methane generated												
Year	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery	Methane emission
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	$M = (K - L) * (1 - OX)$
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2024	0,011	0,015	0,029	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,060	0,000	0,060
2025	0,009	0,014	0,027	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,055	0,000	0,055
2026	0,008	0,014	0,025	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,052	0,000	0,052
2027	0,008	0,013	0,024	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,050	0,000	0,050
2028	0,007	0,013	0,023	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,048	0,000	0,048
2029	0,007	0,013	0,022	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,047	0,000	0,047
2030	0,007	0,013	0,022	0,000	0,000	0,004	0,000		0,000	0,046	0,000	0,046
2031	0,007	0,013	0,021	0,000	0,000	0,004	0,000		0,000	0,046	0,000	0,046
2032	0,008	0,013	0,021	0,000	0,000	0,004	0,000		0,000	0,046	0,000	0,046
2033	0,008	0,012	0,021	0,000	0,000	0,004	0,000		0,000	0,046	0,000	0,046

**a. Methane Correction Factor (MCF) TPA Controlled Landfill**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types. Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13. Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below. Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

MSW						
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF	
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6	
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6	
Distribution of Waste by Waste Management Type						
"Fixed" Country specific value	0%	0%	100%	0%	0%	Total (100%)
Year	%	%	%	%	%	
2024	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2025	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2026	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2027	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2028	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2029	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2030	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2031	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2032	0%	0%	0%	100%	0%	100%
2033	0%	0%	0%	100%	0%	100%

**b. MSW activity data TPA Controlled Landfill**

Composition of waste going to solid waste disposal sites														
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	Plastics	Metal	Glass	Other	(=100%)
2024	41,212	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2025	43,107	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2026	45,090	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2027	47,164	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2028	49,334	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2029	51,603	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2030	53,977	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2031	56,460	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2032	59,057	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2033	61,774	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%

c. Amount deposited data of TPA Controlled Landfill		City	Jayapura												
		Province	Papua												
		Country	Indonesia												
Amounts deposited in SWDS															
Year	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Sludge	Deposited MSW	Industrial	
								Plastics	Metal	Glass	Other				
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	
2024	4,694	4,901	0,000	0,000	3,049	3,702	2,908	8,030	4,079	6,168	3,680	0,000	41,212	0,000	
2025	4,910	5,127	0,000	0,000	3,189	3,872	3,042	8,399	4,267	6,452	3,850	0,000	43,107	0,000	
2026	5,135	5,363	0,000	0,000	3,336	4,050	3,182	8,786	4,463	6,749	4,027	0,000	45,090	0,000	
2027	5,372	5,609	0,000	0,000	3,490	4,237	3,328	9,190	4,669	7,059	4,212	0,000	47,164	0,000	
2028	5,619	5,867	0,000	0,000	3,650	4,432	3,481	9,612	4,883	7,384	4,406	0,000	49,334	0,000	
2029	5,877	6,137	0,000	0,000	3,818	4,635	3,641	10,055	5,108	7,723	4,608	0,000	51,603	0,000	
2030	6,148	6,420	0,000	0,000	3,994	4,849	3,809	10,517	5,343	8,079	4,820	0,000	53,977	0,000	
2031	6,430	6,715	0,000	0,000	4,177	5,072	3,984	11,001	5,589	8,450	5,042	0,000	56,460	0,000	
2032	6,726	7,024	0,000	0,000	4,369	5,305	4,167	11,507	5,846	8,839	5,274	0,000	59,057	0,000	
2033	7,036	7,347	0,000	0,000	4,570	5,549	4,359	12,036	6,115	9,245	5,517	0,000	61,774	0,000	

d. Results of TPA Controlled Landfill		City	Province	Country										
		Jayapura	Papua	Indonesia										
<b>Dry Basis</b>														
Methane generated														
Year	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery	Methane emission		
													A	B
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg		
												$M = (K-L) * (1-OX)$		
												Gg		
2024	0,114	0,068	0,215	0,000	0,000	0,024	0,000		0,000	0,421	0,000	0,421		
2025	0,113	0,075	0,227	0,000	0,000	0,026	0,000		0,000	0,442	0,000	0,442		
2026	0,115	0,081	0,240	0,000	0,000	0,028	0,000		0,000	0,464	0,000	0,464		
2027	0,118	0,087	0,253	0,000	0,000	0,031	0,000		0,000	0,488	0,000	0,488		
2028	0,122	0,093	0,266	0,000	0,000	0,033	0,000		0,000	0,514	0,000	0,514		
2029	0,126	0,100	0,279	0,000	0,000	0,035	0,000		0,000	0,540	0,000	0,540		
2030	0,131	0,106	0,293	0,000	0,000	0,037	0,000		0,000	0,568	0,000	0,568		
2031	0,137	0,113	0,308	0,000	0,000	0,040	0,000		0,000	0,597	0,000	0,597		
2032	0,143	0,120	0,323	0,000	0,000	0,042	0,000		0,000	0,628	0,000	0,628		
2033	0,149	0,127	0,338	0,000	0,000	0,045	0,000		0,000	0,659	0,000	0,659		

**a. Methane Correction Factor (MCF) Uncategorized**

This worksheet calculates a weighted average MCF from the estimated distribution of site types  
 Enter either IPCC default values or national values into the yellow MCF cells in row 13  
 Then enter the approximate distribution of waste disposals (by mass) between site types in the columns below.  
 Totals on each row must add up to 100% (see "distribution check" values)

	MSW						MSW  Weighted average MCF for MSW  wt. fraction
	Un-managed, shallow	Un-managed, deep	Managed	Managed, semi-aerobic	Uncategorised	Distribution Check	
	MCF	MCF	MCF	MCF	MCF		
IPCC default	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
Country-specific value	0,4	0,8	1	0,5	0,6		
	Distribution of Waste by Waste Management Type						
"Fixed" Country-specific value	0%	0%	0%	0%	100%	Total (100%)	
Year	%	%	%	%	%		
2024	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2025	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2026	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2027	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2028	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2029	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2030	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2031	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2032	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
2033	0%	0%	0%	0%	100%	100%	

**b. MSW activity data of Uncategorized**

		100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
		Composition of waste going to solid waste disposal sites												
Year	Total MSW	% to SWDS	Food Waste	Paper/ cardboard	Nappies	Garden/ park	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Total
										Plastics	Metal	Glass	Other	
	Gg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	(=100%)
2024	2,775	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2025	2,903	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2026	3,036	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2027	3,176	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2028	3,322	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2029	3,475	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2030	3,635	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2031	3,802	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2032	3,977	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%
2033	4,160	100%	11,39%	11,89%	0,00%	0,00%	7,40%	8,98%	7,06%	19,48%	9,90%	14,97%	8,93%	100%



c. Amount deposited data Uncategorized													
		City		Jayapura									
		Province		Papua									
		Country		Indonesia									
Amounts deposited in SWDS													
Year	Food Waste	Paper	Nappies	Garden	Wood	Textiles	Rubber and Leather	All Other, inert waste				Sludge	Deposited MSW
								Plastics	Metal	Glass	Other		
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2024	0,316	0,330	0,000	0,000	0,205	0,249	0,196	0,541	0,275	0,415	0,248	0,000	2,775
2025	0,331	0,345	0,000	0,000	0,215	0,261	0,205	0,566	0,287	0,434	0,259	0,000	2,903
2026	0,346	0,361	0,000	0,000	0,225	0,273	0,214	0,592	0,301	0,454	0,271	0,000	3,036
2027	0,362	0,378	0,000	0,000	0,235	0,285	0,224	0,619	0,314	0,475	0,284	0,000	3,176
2028	0,378	0,395	0,000	0,000	0,246	0,298	0,234	0,647	0,329	0,497	0,297	0,000	3,322
2029	0,396	0,413	0,000	0,000	0,257	0,312	0,245	0,677	0,344	0,520	0,310	0,000	3,475
2030	0,414	0,432	0,000	0,000	0,269	0,326	0,256	0,708	0,360	0,544	0,325	0,000	3,635
2031	0,433	0,452	0,000	0,000	0,281	0,342	0,268	0,741	0,376	0,569	0,340	0,000	3,802
2032	0,453	0,473	0,000	0,000	0,294	0,357	0,281	0,775	0,394	0,595	0,355	0,000	3,977
2033	0,474	0,495	0,000	0,000	0,308	0,374	0,294	0,810	0,412	0,623	0,371	0,000	4,160

d. Results of Uncategorized															
		City		Province		Country									
		Jayapura		Papua		Indonesia									
<b>Dry Basis</b>															
Methane generated															
Year	Food Waste	Paper /cardboard	Nappies	Garden /park	Wood	Textile	Sludge	MSW	Industrial	Total	Methane recovery	Methane emission			
												M = (K-L)*(1-OX)	Gg		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L				
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg		
2024	0,014	0,016	0,035	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,070	0,000		0,070		
2025	0,012	0,015	0,033	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,066	0,000		0,066		
2026	0,011	0,015	0,032	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,064	0,000		0,064		
2027	0,011	0,015	0,031	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,062	0,000		0,062		
2028	0,011	0,015	0,030	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,062	0,000		0,062		
2029	0,011	0,015	0,030	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,061	0,000		0,061		
2030	0,011	0,015	0,030	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,062	0,000		0,062		
2031	0,011	0,015	0,030	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,062	0,000		0,062		
2032	0,012	0,016	0,031	0,000	0,000	0,005	0,000		0,000	0,063	0,000		0,063		
2033	0,012	0,016	0,031	0,000	0,000	0,006	0,000		0,000	0,065	0,000		0,065		

Skenario 3 untuk Pengolahan Limbah dengan cara Biologi, Pembakaran Terbuka dan Pengolahan/ pembuangan Limbah Cair

**a. Degradable Organic Carbon**

Sector		Waste	
Category		Solid Waste Disposal	
Category Code		4A	
Sheet		1 of 2 Estimation of DOC Factor	
Type of Waste	A	B	C
	W <sub>i</sub>	DOC <sub>i</sub> (Gg C/Gg waste)	DOC C = A x B
<b>Bandung, Study of ITB</b>			
Food waste	0,636	0,150	0,095
Paper/cardboard	0,104	0,400	0,042
Wood	0,000	0,430	0,000
Textiles	0,000	0,240	0,000
Rubber/Leather	0,000	0,390	0,000
Plastic	0,015	0,000	0,000
Metal	0,098	0,000	0,000
Glass	0,017	0,000	0,000
Other	0,131	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,137</b>
<b>Jakarta</b>			
Food waste	0,794	0,150	0,119
Paper/cardboard	0,086	0,400	0,034
Wood	0,008	0,430	0,003
Textiles	0,008	0,240	0,002
Rubber/Leather	0,004	0,390	0,001
Plastic	0,065	0,000	0,000
Metal	0,015	0,000	0,000
Glass	0,015	0,000	0,000
Other	0,007	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,160</b>
<b>Jayapura</b>			
Food waste	0,114	0,150	0,017
Paper/cardboard	0,119	0,400	0,048
Wood	0,074	0,430	0,032
Textiles	0,090	0,240	0,022
Rubber/Leather	0,071	0,390	0,028
Plastic	0,195	0,000	0,000
Metal	0,099	0,000	0,000
Glass	0,150	0,000	0,000
Other	0,089	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>			<b>0,146</b>

**b. Emisi CH<sub>4</sub> dari Pengolahan Limbah Secara Biologi (Pengomposan)**

Sector		Waste				
Category		Biological Treatment of Solid Waste				
Category Code		4B				
Sheet		1 of 1 Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Biological Treatment of Solid Waste				
Biological Treatment System	Waste Category/ Types of Waste <sup>1</sup>	STEP 1	STEP 2	STEP 3		
		A Total Annual amount treated by biological treatment facilities <sup>3</sup> (Gg)	B Emission Factor (g CH <sub>4</sub> /kg waste treated)	C Gross Annual Methane Generation (Gg CH <sub>4</sub> ) C = (A x B) x 10 <sup>-3</sup>	D Recovered/Flared Methane per Year (Gg CH <sub>4</sub> )	E Net Annual Methane Emissions (Gg CH <sub>4</sub> ) E = (C - D)
Composting	2010	3,604	4	0,014	0	0,014
	2011	3,805	4	0,015	0	0,015
	2012	3,846	4	0,015	0	0,015
	2013	3,827	4	0,015	0	0,015
	2014	3,871	4	0,015	0	0,015
	2015	4,049	4	0,016	0	0,016
	2016	4,235	4	0,017	0	0,017
	2017	4,430	4	0,018	0	0,018
	2018	4,634	4	0,019	0	0,019
	2019	6,228	4	0,025	0	0,025
	2020	6,514	4	0,026	0	0,026
	2021	6,814	4	0,027	0	0,027
	2022	7,127	4	0,029	0	0,029
	2023	7,455	4	0,030	0	0,030
	2024	9,527	4	0,038	0	0,038
	2025	9,965	4	0,040	0	0,040
	2026	10,424	4	0,042	0	0,042
	2027	10,903	4	0,044	0	0,044
	2028	11,405	4	0,046	0	0,046
	2029	11,929	4	0,048	0	0,048
2030	12,478	4	0,050	0	0,050	
2031	13,052	4	0,052	0	0,052	
2032	13,652	4	0,055	0	0,055	
2033	14,280	4	0,057	0	0,057	

1 Information on the waste category should include information of the origin of the waste (MSW, Industrial, Sludge or Other) and type

2 If anaerobic digestion involves recovery and energy use of the gas, the emissions should be reported in the Energy Sector.

3 Information on whether the amount treated is given as wet or dry weight should be given.

c. Emisi N <sub>2</sub> O dari Pengolahan Limbah Secara Biologi (Pengomposan)				
Sector		Waste		
Category		Biological Treatment of Solid Waste		
Category Code		4B		
Sheet		1 of 1 Estimation of N <sub>2</sub> O emissions from Biological		
Biological Treatment System	Waste Category /Types of Waste <sup>1</sup>	STEP 1		STEP 2
		A	B	C
		Total Annual amount treated by biological treatment facilities <sup>3</sup> (Gg)	Emission Factor (g N <sub>2</sub> O/kg waste treated)	Net Annual Nitrous Oxide Emissions (Gg N <sub>2</sub> O)
				$E = (C - D) \times 10^{-3}$
				$C = A \times B \times (10^{-3})$
Composting	2010	3,604	0,30	0,0011
	2011	3,805	0,30	0,0011
	2012	3,846	0,30	0,0012
	2013	3,827	0,30	0,0011
	2014	3,871	0,30	0,0012
	2015	4,049	0,30	0,0012
	2016	4,235	0,30	0,0013
	2017	4,430	0,30	0,0013
	2018	4,634	0,30	0,0014
	2019	6,228	0,30	0,0019
	2020	6,514	0,30	0,0020
	2021	6,814	0,30	0,0020
	2022	7,127	0,30	0,0021
	2023	7,455	0,30	0,0022
	2024	9,527	0,30	0,0029
	2025	9,965	0,30	0,0030
	2026	10,424	0,30	0,0031
	2027	10,903	0,30	0,0033
	2028	11,405	0,30	0,0034
	2029	11,929	0,30	0,0036
2030	12,478	0,30	0,0037	
2031	13,052	0,30	0,0039	
2032	13,652	0,30	0,0041	
2033	14,280	0,30	0,0043	

1 Information on the waste category should include information of the origin of the waste (MSW,  
2 If anaerobic digestion involves recovery and energy use of the gas, the emissions should be reported  
3 Information on whether the amount treated is given as wet or dry weight should be given.

d. Total Sampah Padat Pada Pembakaran Terbuka						
Sector		Waste				
Category		Incineration and Open Burning of Waste				
Category Code		4C1				
Sheet		1 of 1 Estimation of total amount of waste open-burned				
Tahun	STEP 1					
	A	B	C	D	E	F
	Population P (Capita)	Fraction of Population Burning Waste P <sub>frac</sub> (fraction)	Per Capita Waste Generation MSW <sub>P</sub> (kg waste/capita/day)	Fraction of the waste amount burned relative to the total amount of waste treated B <sub>frac</sub> <sup>1</sup> (fraction)	Number of days by year 365 (day)	Total Amount of MSW Open-burned MSW <sub>B</sub> (Gg/yr)
						$F = A \times B \times C \times D \times E$
2010	256.705	0,100	0,20	0,6	365	1,124
2011	271.012	0,100	0,20	0,6	365	1,187
2012	273.928	0,100	0,20	0,6	365	1,200
2013	272.544	0,100	0,20	0,6	365	1,194
2014	275.694	0,100	0,20	0,6	365	1,208
2015	288.376	0,100	0,20	0,6	365	1,263
2016	301.641	0,100	0,20	0,6	365	1,321
2017	315.517	0,100	0,20	0,6	365	1,382
2018	330.030	0,100	0,20	0,6	365	1,446
2019	345.212	0,0800	0,20	0,6	365	1,210
2020	361.092	0,0800	0,20	0,6	365	1,265
2021	377.702	0,0800	0,20	0,6	365	1,323
2022	395.076	0,0800	0,20	0,6	365	1,384
2023	413.250	0,0800	0,20	0,6	365	1,448
2024	432.259	0,050	0,20	0,6	365	0,947
2025	452.143	0,050	0,20	0,6	365	0,990
2026	472.942	0,050	0,20	0,6	365	1,036
2027	494.697	0,050	0,20	0,6	365	1,083
2028	517.453	0,050	0,20	0,6	365	1,133
2029	541.256	0,050	0,20	0,6	365	1,185
2030	566.154	0,050	0,20	0,6	365	1,240
2031	592.197	0,050	0,20	0,6	365	1,297
2032	619.438	0,050	0,20	0,6	365	1,357
2033	647.932	0,050	0,20	0,6	365	1,419

1 When all the amount of waste is burned B<sub>frac</sub> could be considered equal 1. When a substantial quantity of waste in open dumps is burned, a relatively large part of waste is left unburned. In this situation, B<sub>frac</sub> should be estimated using survey or research data available or expert judgement.

**e. Emisi CO2 dari Pembakaran Terbuka**

Sector	Waste							
Category	Incineration and Open Burning of Waste							
Category Code	4C2							
Sheet	2 of 1 Estimation of CO <sub>2</sub> emissions from Open Burning of Waste							
STEP 1		STEP 2						
Type of Waste	F	G	H	I	J	K	L	
	Total Amount of Waste open-burned (Wet Weight) (Gg Waste)	Dry Matter Content <sup>1</sup> dm (fraction)	Fraction of Carbon in Dry Matter <sup>2</sup> CF (fraction)	Fraction of Fossil Carbon in Total Carbon <sup>3</sup> FCF (fraction)	Oxidation Factor OF (fraction)	Conversion Factor C - CO <sub>2</sub> (44/12)	Fossil CO <sub>2</sub> Emissions (Gg CO <sub>2</sub> )	
	$F = (A \times B \times C \times D)^4$						$L = F \times G \times H \times I \times J \times K$	
Composition <sup>5,6</sup>	Food waste	0,113	0,38	0,380	0	0,58	3,667	0,000
	Paper/cardboard	0,118	0,44	0,460	0,01	0,58	3,667	0,001
	Wood	0,073	0,50	0,500	0	0,58	3,667	0,000
	Textiles	0,089	0,30	0,500	0,2	0,58	3,667	0,006
	Rubber/Leather	0,070	0,39	0,670	0,2	0,58	3,667	0,008
	Plastic	0,193	1,00	0,750	1	0,58	3,667	0,308
	Metal	0,098	1,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
	Glass	0,148	1,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
	Other	0,088	0,00	0,000	0	0,58	3,667	0,000
Other (specify)								
<b>SUB TOTAL PADA TAHUN INI</b>							<b>0,322</b>	

1 For default data and relevant equations on the dry matter content in MSW and other types of waste, see Section 5.3.3 in Chapter 5.  
 2 For default data and relevant equations on the fraction of carbon, see Section 5.4.1.1 in Chapter 5.  
 3 For default data and relevant equations on the fraction of fossil carbon, see Section 5.4.1.2 in Chapter 5.  
 4 The amount MSW can be calculated in the previous sheet "Estimation of Total Amount of Waste Open-burned". See also Equation 5.7.  
 5 Users may either enter all MSW incinerated in the MSW row or the amount of waste by composition by adding the appropriate rows.  
 6 All relevant fractions of fossil C should be included. For consistency with the CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O sheets, the total amount open-burned should be reported here. However, the fossil CO<sub>2</sub> emissions from MSW should be reported only once (either for total MSW or the components).

Tahun	Jumlah sampah yang dibakar	Rekapitulasi emisi CO2 (Gg CO2)
2010	1,124	0,195
2011	1,187	0,206
2012	1,200	0,208
2013	1,194	0,207
2014	1,208	0,209
2015	1,263	0,410
2016	1,321	0,429
2017	1,382	0,449
2018	1,446	0,470
2019	1,210	0,346
2020	1,265	0,362
2021	1,323	0,379
2022	1,384	0,396
2023	1,448	0,415
2024	0,947	0,308
2025	0,990	0,322
2026	1,036	0,336
2027	1,083	0,352
2028	1,133	0,368
2029	1,185	0,385
2030	1,240	0,403
2031	1,297	0,421
2032	1,357	0,441
2033	1,419	0,461



pehitungan ini dibuat per tahun

f. Emisi CH <sub>4</sub> dari Pembakaran Terbuka			
Sector	Waste		
Category	Incineration and Open Burning of Waste		
Category Code	4C2		
Sheet	I of I Estimation of CH <sub>4</sub> emissions from Open Burning of Waste		
Type of Waste	F	G	H
	Total Amount of Waste Open-burned (Wet Weight) <sup>1,2</sup> (Gg Waste)	Methane Emission Factor (kg CH <sub>4</sub> /Gg Wet Waste) <sup>2</sup>	Methane Emissions (Gg CH <sub>4</sub> )  H= F x G x 10 <sup>-6</sup> <sup>3</sup>
<b>Municipal Solid Waste</b>			
2010	1,124	6500	0,007
2011	1,187	6500	0,008
2012	1,200	6500	0,008
2013	1,194	6500	0,008
2014	1,208	6500	0,008
2015	1,263	6500	0,008
2016	1,321	6500	0,009
2017	1,382	6500	0,009
2018	1,446	6500	0,009
2019	1,210	6500	0,008
2020	1,265	6500	0,008
2021	1,323	6500	0,009
2022	1,384	6500	0,009
2023	1,448	6500	0,009
2024	0,947	6500	0,006
2025	0,990	6500	0,006
2026	1,036	6500	0,007
2027	1,083	6500	0,007
2028	1,133	6500	0,007
2029	1,185	6500	0,008
2030	1,240	6500	0,008
2031	1,297	6500	0,008
2032	1,357	6500	0,009
2033	1,419	6500	0,009

1 Total amount of MSW open-burned is obtained by estimates in the Worksheet "Total amount of waste open-burned".  
2 If the total amount of waste is expressed in term of dry waste, the CH<sub>4</sub> emission factor needs to refer to dry weight instead.  
3 Factor of 10<sup>-6</sup> as emission factor is given in kg /Gg waste incinerated on a wet weight basis.

Keterangan:  
Methane Emission factor = **6500 gram/t MSW wet weight**

g. Emisi N <sub>2</sub> O dari Pembakaran Terbuka			
Sector	Waste		
Category	Incineration and Open Burning of Waste		
Category Code	4C2		
Sheet	I of I Estimation of N <sub>2</sub> O emissions from Open Burning of Waste		
Type of Waste	F	G	H
	Total Amount of Waste Open-burned (Wet Weight) <sup>1,2</sup> (Gg Waste)	Nitrous Oxide Emission Factor (Gg N <sub>2</sub> O)  Waste) <sup>2</sup>	Nitrous Oxide Emissions (Gg N <sub>2</sub> O)  H= F x G x 10 <sup>-6</sup> <sup>3</sup>
<b>Municipal Solid Waste</b>			
2010	1,124	150	0,0002
2011	1,187	150	0,0002
2012	1,200	150	0,0002
2013	1,194	150	0,0002
2014	1,208	150	0,0002
2015	1,263	150	0,0002
2016	1,321	150	0,0002
2017	1,382	150	0,0002
2018	1,446	150	0,0002
2019	1,210	150	0,0002
2020	1,265	150	0,0002
2021	1,323	150	0,0002
2022	1,384	150	0,0002
2023	1,448	150	0,0002
2024	0,947	150	0,0001
2025	0,990	150	0,0001
2026	1,036	150	0,0002
2027	1,083	150	0,0002
2028	1,133	150	0,0002
2029	1,185	150	0,0002
2030	1,240	150	0,0002
2031	1,297	150	0,0002
2032	1,357	150	0,0002
2033	1,419	150	0,0002

1 Total amount of MSW open-burned is obtained by estimates in the Worksheet "Total amount of waste open-burned".  
2 If the total amount of waste is expressed in terms of dry waste, a fraction of dry matter should not be applied.  
3 Factor of 10<sup>-6</sup> as emission factor is given in kg /Gg waste incinerated on a wet weight basis.

Keterangan:  
Nitrous Oxide emission factor value = **0,15 g N<sub>2</sub>O/kg dry matter**

## Lampiran 5 Wawancara dengan Stake Holder pada SKPD Teknis Terkait

### PANDUAN WAWANCARA

Strategi Adaptasi dan Mitigasi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)  
Di Kota Jayapura

Nama Peneliti : Rismawati  
NRP : 3314 201 202

Pertanyaan:

1. Bagaimana tanggapan bapak/ibu tentang peran mitigasi dan adaptasi dalam upaya penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK)?
2. Apakah upaya mitigasi dan adaptasi melalui kegiatan pembangunan pada SKPD yang bapak/ibu (pimpin/bertugas) menjadi perhatian penting?
3. Apakah Kepala Daerah (Walikota) menginstruksikan baik secara langsung ataupun tidak langsung tentang pentingnya pelaksanaan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim saat ini?
4. Apakah ada kebijakan Pemerintah Kota Jayapura yang khusus terkait dengan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim saat ini?
5. Apakah Pemerintah Kota Jayapura memiliki lembaga khusus yang mengkoordinir SKPD teknis dalam upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim?
6. Permasalahan apa yang dihadapi dalam pelaksanaan upaya mitigasi dan adaptasi melalui kegiatan pembangunan pada SKPD yang bapak/ibu (pimpin/bertugas)?
7. Apakah penting untuk mengetahui status emisi GRK, sehingga strategi mitigasi dan adaptasi dalam penurunannya mudah untuk dicapai?
8. Apakah penting untuk membuat suatu rencana untuk mengakomodir semua kegiatan pembangunan yang bersifat mitigasi dan adaptasi perubahan iklim menjadi satu, sehingga mudah untuk dipantau dan dilaporkan pelaksanaannya setiap tahun?

## **Hasil Wawancara dengan Stake Holder pada SKPD Teknis Terkait Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)**

**Kepala Bappeda (Senin, 5 September 2016; Pukul 8.40 WIT)**

*Bagaimana tanggapan bapak tentang peran adaptasi dan mitigasi dalam upaya penurunan emisi GRK?*

Luasan kota Jayapura hanya 940Km<sup>2</sup>, dengan kondisi kendaraan yang tren peningkatannya cukup tinggi dan cukup banyak yang tidak layak lagi untuk beroperasi. Sehingga penting untuk melakukan pengujian terhadap emisi kendaraan. Pada dinas perhubungan sejak tahun 2013 telah mulai melakukan program/ kegiatan pengujian emisi kendaraan (kerjasama dengan BLH).

Melihat kondisi jalan di Kota Jayapura yang cukup berkontur, sehingga dalam keadaan macet dapat menyebabkan terganggunya pengguna jalan, terutama pengguna kendaraan roda 2. Pengujian emisi tidak hanya dilakukan untuk angkutan umum tetapi juga untuk angkutan/ alat berat. Lokasi yang pernah dijadikan pengujian emisi kendaraan adalah PTC (Kel. Entrop).

*Dari penjelasan bapak tadi, saya melihat bahwa pemerintah Kota Jayapura menganggap penting untuk melakukan pengujian kendaraan, yang bias saya simpulkan bahwa telah ada upaya untuk melakukan inventarisasi melalui pengujian emisi GRK di sektor transportasi.*

*Bagaimana dengan sektor kehutanan dan perubahan tutupan lahan serta limbah?*

**Kita harapkan untuk instansi teknis terkait, harus melakukan. Bagaimana sistem pengelolaan limbah, terutama yang terkait dengan pembangunan hotel-hotel, rumah makan dan bengkel. Dimana pada saat perijinan awal usaha-usaha tersebut harus telah memiliki rencana pengelolaan dan pembuangan limbah. Sehingga tidak berdampak pada lingkungan pada saat usaha tersebut telah berjalan.** Rumah Sakit juga merupakan salah satu yang wajib melengkapi bangunannya dengan pengolahan limbah khusus. Masalah pengelolaan limbah sangat penting karena mempengaruhi lingkungan dan terhadap manusia (anak kecil dan orang dewasa) dapat menyebabkan penyakit. Sehingga diharapkan setiap bangunan hotel, rumah makan, bengkel dan rumah sakit wajib memiliki pengolahan limbah, agar dampak terhadap manusia dan lingkungan dapat diminimalkan.

*Dari penjelasan bapak, saya dapat menyimpulkan bahwa penting melakukan adaptasi dan mitigasi dari berbagai sektor, agar lingkungan dan manusia tidak terkena dampak dari berbagai kegiatan yang dilakukan setiap sektor.*

*Saat ini pelaksanaan adaptasi dan mitigasi masih terlepas pada masing-masing SKPD teknis melalui program/kegiatan mereka, menurut bapak bagaimana jika SKPD – SKPD teknis tersebut dikoordinir oleh sebuah SKPD atau kelembagaan tertentu agar setiap tahun ada laporan tentang status emisi serta upaya adaptasi dan mitigasi yang dilakukan hasilnya seperti apa. Apakah menurut bapak hal tersebut penting untuk dilakukan?*

Menurut saya penting, karena Walikota pun memberikan respon yang baik. Namun sampai saat ini, terutama untuk instansi teknis serumpun sebenarnya ada beberapa program yang dikerjakan secara lintas SKPD (dikerjakan bersama sesuai dengan tupoksi masing – masing), misalnya BLH, DKP, Perhubungan dll. Hal tersebut harus menjadi perhatian penting dan wajib dilakukan, sehingga inventarisasi emisi ini dapat dilakukan secara baik. Saya dengan kepala BLH berdiskusi tentang pertumbuhan jumlah penduduk mengakibatkan permasalahan pengolahan limbah menjadi sangat penting dan harus mendapat perhatian. Termasuk untuk emisi dari kendaraan, penting untuk melakukan pemeriksaan kendaraan. Ijin angkutan kendaraan sesuai peraturan (UU no. 9 tahun 2004) dengan usia sampai dengan 5 tahun, jika lebih dari 5 tahun dan tetap dipaksakan jalan makan akan berbahaya bagi pengguna kendaraan yang lain terutama kendaraan roda 2.

Sehingga sesuai dengan kondisi Kota Jayapura ini, kelayakan operasional kendaraan harus diperhatikan dan menjadi perhatian serius oleh instansi teknis terkait.

Untuk masalah limbah juga menjadi perhatian penting, terutama untuk limbah dari rumah tangga yang sering membuang tidak pada tempatnya. Untuk pelayanan penyedotan tinja swasta pada pemukiman dan rumah – rumah sewa dimana tempat mereka membuang limbah tinja tersebut. Tidak hanya dari pemukiman, melainkan rumah sakit, rumah makan dan pertokoan juga dilayani oleh penyedotan swasta tersebut. Karena unit pengolahan yang telah disiapkan pemerintah hingga saat ini belum menerima limbah tinja dari penyedotan swasta, sehingga penting untuk dilacak di mana limbah tinja tersebut mereka buang agar dihentikan dan tidak mengakibatkan dampak lanjutan bagi lingkungan dan manusia.

**Kepala BLH (Kamis, 8 September 2016; Pukul 10.20 WIT)**

*Apakah ada kebijakan Pemerintah Kota Jayapura yang khusus terkait dengan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim saat ini?*



Terkait dengan kebijakan pemerintah kota, sesuai dengan RPJMD ada 13 sektor lingkungan hidup salah satunya emisi GRK. Sektor yang terkait dengan emisi GRK seperti sampah, tata guna lahan dan transportasi telah masuk di dalam rencana kerja jangka menengah pemerintah Kota Jayapura.

Implementasinya yang terkait dengan kualitas udara dan air tanah telah diseknariokan dalam kebijakan lingkungan meliputi pengawasan, pengendalian dan pemantauan kemudian program-program yang juga telah memasukkan mitigasi dan adaptasinya. Misalnya penanaman pohon, pengendalian sampah melalui pembentukan bank bank sampah pengembangan 3R untuk penguata kapasitas masyarakat sudah dilaksanakan.

*Saat ini Pemerintah Kota Jayapura langsung pada tindakan upaya adaptasi dan mitigasi, inventarisasinya sendiri belum dilakukan. Menurut ibu bagaimana?*

Sangat penting, pemantauan kualitas udara melalui pengukuran emisi kendaraan sudah dilakukan. Telah dilakukan pengukuran emisi pada 30.000 kendaraan di Kota Jayapura dan dilakukan setiap tahun dan dibuat laporannya dalam status lingkungan hidup Kota Jayapura.

*Saat ini pelaporan tingkat emisi hanya melalui status lingkungan hidup saja, apakah menurut ibu apakah perlu dibuat lagi tentang Inventarisasi emisi yang dikoordinir dalam satu tim pokja.*

Saya kira telah terintegrasi dari lintas sektor, misalnya peran LSM dari sanitasi lingkungan saya kira telah ada dan sudah jalan implementasinya, sudah terwujud. Kebetulan BLH merupakan leader dari kegiatan untuk pengawasan dan bersama SKPD teknis lain selalu berkoordinasi, termasuk dengan LSM yang terkait dengan sanitasi pemukiman untuk mengatasi perubahan iklim serta adaptasi dan mitigasi.

**Terkait dengan capaian untuk penanaman pohon, sudah dilakukan sebanyak 200.000 pohon baik melalui kegiatan pemerintah maupun partisipasi BUMN, BUMD, Gereja, sekolah – sekolah dan masyarakat. Sebagian di-danai oleh pemerintah kota dan sebgaiian lagi dari partisipasi masyarakat serta BUMN dan BUMD.**

Komitmen pemerintah melalui RPJMD telah diimplementasikan melalui program dan kegiatan pada SKPD teknis.

*Dalam pelaksanaan upaya adaptasi dan mitigasi apakah ada permasalahan yang dihadapi pemerintah kota?*

Masalah utamanya adalah pada pendanaan, namun kami berupaya untuk memaksimalkan program dan kegiatan kami sesuai tupoksi dengan minimnya.

Jika kita melihat kembali skenario pengolahan, kita di sini ada pengawasan, pengendalian, amdal dan pemantauan – pemulihan itu kami upayakan agar berjalan. Kami membutuhkan pendanaan yang sangat besar karena masalah lingkungan menjadi prioritas di Kota Jayapura, namun kami mamaksimalkan dana yang ada untuk melaksanakan amanah yang menjadi kewajiban kami. Pelaksanaan adaptasi dan mitigasi, pelatihan masyarakat dan 3R.

*Jika saya melihat ini adalah permasalahan umum di setiap daerah. Karena biaya yang dibutuhkan untuk menjawab permasalahan lingkungan sangat besar. Namun saya melihat ada peran masyarakat, LSM dan gereja.*

**Kami membangun 16 bank sampah yang dikelola secara swadaya oleh kelompok masyarakat, jika kita lihat fungsi dari bank sampah berarti telah mengurangi jumlah sampah dengan melakukan pemilahan. Memang pengelolaannya sangat sederhana, namun tiap ulan mampu menghasilkan 15 juta per kelompok bank sampah. Bank sampah ini tujuannya bukan untuk bisnis, namun lebih ke edukasi kepada masyarakat.**

**Kepala UPTD Koya Koso, Dinas Kebersihan dan Pemakaman (Kamis, 15 September 2016; Pukul 9.00 WIT)**

*Bagaimana pengelolaan TPA Koya Koso terkait dengan penanganan sampah di Kota Jayapura?*

Kota Jayapura memiliki 2 buah TPA, TPA Bomyo (Kampung Nafri) luasnya 15 Ha dengan proses open dumping. Sedangkan TPA Koya Koso ini dibangun dalam rangka menjawab wacana untuk menyelamatkan bumi (safe the earth), sebagai upaya untuk mengurangi dampak GRK. Telah ada rencana TPA Bomyo akan dijadikan TPST skala kota dan TPA ini sebagai pengolahan akhir, namun sampai saat ini infrastruktur pendukungnya belum dibangun. TPA ini sendiri saat ini menerima sampah dari TPA Bomyo (menerima residu, sampah organik), namun sampah yang masuk ke sini hingga saat ini masih belum dipilah dan masih bercampur dengan jenis sampah yang lain (non organik). Sampah organik yang masuk ke sini pun seharusnya masih dapat kami olah menjadi kompos, namun peralatannya belum tersedia sehingga itulah kendala yang kami hadapi di sini.

Saat ini kami masih menerapkan sistem controlled landfill, sampah yang masuk akan diratakan setelah 1 minggu kemudian ditutup, dimana saat ini telah terbuka 1 site dengan luasan 100 m x 130 m = 1,3 Ha. Luas wilayah TPA ini 20 Ha, untuk persampahan 15 Ha dan IPLT 5 Ha. Pembangunan TPA ini melalui dana infrastruktur pusat (Kementerian PU). Sampah yang masuk ke TPA ini murni dari perumahan/ pemukiman, sedangkan sampah dari Pertokoan dan Rumah makan

telah ada pengepul yang mengambil langsung. Sampah dari rumah sakit dan puskesmas ditangani langsung melalui pembakaran (insenerasi) di rumah sakit Dian Harapan, namun masih ada yang terikut pada pengangkutan truk sampah yang melewati pemukiman. Hal ini sangat berbahaya terutama bagi petugas pemilah sampah yang bertugas untuk memilah sampah yang masuk ke sini. Namun kami belum memiliki hanggar di dalam landfill, karena sampah yang masuk jenisnya sangat beragam dan membutuhkan tempat untuk penyimpanan terutama yang tidak bisa terdegradasi secara alami.

Umur TPA sangat bergantung dari jenis sampah yang masuk. Jika masih terdapat sampah – sampah anorganik, dapat dipastikan TPA ini tidak akan berumur lama. Rencana awal TPA ini untuk 20 tahun (4 landfill) bisa jadi tidak akan sesuai dengan rencana. **Saya selalu membangun komunikasi dengan teman – teman di LH agar disosialisasikan kepada masyarakat tentang pentingnya pemilahan sampah di rumah – rumah. Kesadaran masyarakat sangat penting untuk mendukung sistem yang telah dibangun dengan baik.**

Sistem pengangkutan kami masih tercampur antara fasilitas umum dan perubahan, hal ini terkait dengan kemampuan atau ketersediaan armada. Seharusnya pengangkutannya terpisah. Permasalahan lain, adalah kami masih melayani sampah langsung dari sumber. Sistem yang saat ini dilaksanakan di kota Jayapura adalah sistem jemput bola, sehingga masyarakat sangat termanjakan dengan kondisi tersebut. **Jika sampah secara swadaya dikumpulkan masyarakat dan dibawa ke TPST untuk dipilah terlebih dahulu, mungkin armada yang ada saat ini sudah cukup untuk mengangkut sampah dengan sistem terpisah. Sulit untuk mengubah pola yang telah ada.**

*Sampah yang masuk tiap hari mekanismenya seperti apa?*

Ada penimbangan dan pencatatan, berat truk pada saat masuk terisi dan saat keluar kondisi kosong. IPLT yang ada saat ini belum optimal karena permasalahan belum memiliki regulasi, sehingga pelayanan belum optimal. Saat ini, penyedotan tinja swasta/ perorangan masih membuang limbah tinja ke bak – bak lama di nafri. Yang saat ini masuk ke IPLT di sini hanya penyedot milik pemerintah kota.

**Kepala Seksi Perkotaan, Bidang Cipta Karya Dinas PU (Jum'at, 16 September 2016; Pukul 14.30 WIT)**

*Apakah kepala daerah (Walikota) menginstruksikan secara khusus baik secara langsung maupun tidak langsung terkait dengan pentingnya pelaksanaan Adaptasi dan Mitigasi di Kota Jayapura?*

Jika mengacu pada program/ kegiatan yang dilaksanakan pada masing – masing SKPD, memang telah tersurat bahwa pelaksanaan adaptasi dan mitigasi sangat perlu dan saya pikir dari pimpinan daerah (Walikota Jayapura) sangat konsern. Dapat dilihat pada aspek program yang dijabarkan pada setiap SKPD, seperti halnya kami di PU dalam hal infrastruktur bagaimana kami mendesain sesuatu yang benar – benar penting. Karena kota Jayapura adalah ibukota provinsi maka menjadi barometer bagi kabupaten lain di provinsi papua.

*Jika terkait dengan kebijakan khusus untuk perubahan iklim saya lihat tidak terlalu spesifik hanya dijabarkan melalui program/ kegiatan pada SKPD teknis terkait. Dan menjadi bagian dari tupoksi masing – masing SKPD. Apakah sejauh ini, pemerintah Kota Jayapura memiliki lembaga khusus yang menaungi atau mengkoordinir SKPD teknis terkait GRK dalam rangka pelaksanaan upaya mitigasi dan adaptasi?*

Sejauh ini belum ada lembaga khusus, yang menangani ini. Namun dalam pengimplementasian terdapat beberapa pojka, namun tidak langsung konsern ke upaya mitigasi dan adaptasi, contohnya tim BKPRD Kota Jayapura yang melibatkan beberapa SKPD teknis. Di situ salah satu upaya yang dilakukan adalah bagaimana mengurangi dan melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim ini. Pada saat tim turun ke lapangan, salah satu item yang kita koordinasikan adalah upaya mitigasi tersebut.

*Menurut bapak, penting tidak kita mengetahui status emisi sehingga ke depannya strategi mitigasi dan adaptasi dalam penurunan emisi mudah dicapai?*

Betul sekali, saya kira ini sangat penting. Misalnya saya ilustrasikan dalam pembuatan program/ planning, kita perlu DED dalam rangka ada rencana aksi sehingga pada saat kita melaksanakan aksi tersebut measurable atau terukur, atau dalam tanda kutip kita sudah memiliki perencanaan. Saya pikir jika telah ada status emisi, otomatis akan menjadi satu acuan bagi kita karena telah terukur sehingga dalam mengantisipasi kita telah memiliki strategi – strategi. Penting untuk melihat kondisi eksisting seperti apa yang digambarkan melalui status emisi tadi. Karena memang emisi GRK saat ini menjadi Global Consern, bukan hanya di Indonesia namun di dunia, bahkan kita di papua menjadi bagian yang penting. Dari seminar yang perah saya ikuti di Australia, saya mendapatkan informasi bahwa papua adalah paru – paru dunia. **Namun kita tidak boleh terlena, status emisi 10 tahun lalu dengan saat ini dan 10 tahun yang akan datang bisa jadi berubah, karena adanya aktivitas pembangunan yang tidak bisa kita hindari. Pembangunan infrastruktur terutama akan menyebabkan perubahan status emisi. Jika ada status emisi maka ini menjadi semacam acuan, untuk melaksanakan program – program ke depan seperti apa.**

*Menurut bapak, penting tidak kita membuat suatu rencana yang mengkoordinir semua kegiatan yang sifatnya adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim dijadikan satu rencana, sehingga mudah untuk dipantau dan dilaporkan pelaksanaannya setiap tahun.*

Saya sangat setuju, jika kita membuat suatu rencana maka kita harus mengetahui statusnya dulu. Untuk mengakomodir memang kita perlu suatu wadah untuk dapat menjalin koordinasi untuk membuat suatu perencanaan, perlu ada legalitasnya misalnya SK Walikota atau kepala daerah untuk membuat tim. Ini akan jadi langkah yang baik ke depannya sehingga kita mudah untuk pelaksanaan dan pemantauan setiap tahunnya.

*Kesimpulan yang bisa saya ambil yaitu sebenarnya pemerintah kota sangat konsern terhadap masalah lingkungan, saat ini yang telah dilakukan pada SKPD teknis baik sebenarnya merupakan upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Penting untuk membuat suatu rencana yang bisa mengakomodir semua kegiatan yang bersifat adaptasi dan mitigasi yang sedang dijalankan di SKPD teknis terkait GRK sehingga mudah untuk dipantau dan dilaporkan hasil pelaksanaannya setiap tahun.*

**Kepala Dinas Kebersihan dan Pemakaman (Senin, 19 September 2016; Pukul 11.30 WIT)**

*Apakah kepala daerah (Walikota) menginstruksikan secara langsung atau tidak langsung tentang pentingnya melakukan upaya mitigasi dan adaptasi untuk penurunan emisi dari sektor limbah?*

Kita ketahui bahwa kota Jayapura adalah ibukota provinsi Papua dan jumlah penduduknya sudah mencapai 400ribu jiwa lebih. Manusia ketika lahir ke dunia sudah menghasilkan sampah, bagaimana proses penanganan sampah ini sehingga tidak menjadi sesuatu yang berakibat fatal bagi kehidupan manusia, karena berbagai sumber penyakit ada pada sampah. Kembali pada komitmen pemerintah daerah dan di masa pimpinan walikota yang lalu, sesuai dengan Visi dan Misi-nya yaitu Kota Beriman..Bersih Indah dan Nyaman ini, beliau sangat serius dalam penanganan sampah. Kota ini ini harus ditata bersih dan hijau, karena kita ketahui sebagai ibukota banyak lahan – lahan yang akan dimanfaatkan sebagai lokasi pembangunan infrastruktur sehingga ruang terbuka hijau perlu untuk dikembalikan termasuk penanganan sampahnya.

Anggaran yang disiapkan dan dikelola oleh dinas terkait untuk kebersihan kota pun semakin meningkat (54 M), sehingga selaku dinas terdepan dalam mewujudkan Visi dan Misi Walikota maka kami harus melakukan inovasi –

inovasi dan gebrakan melalui penyampaian atau sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya membuang sampah pada tempatnya, bagaimana sampah harus dikemas dengan baik sebelum dibuang karena dampaknya yang besar bagi kehidupan manusia.

*Saya melihat saat ini masih berjalan masing – masing sektor pada dinas terkait, apakah selama ini terkoordinir atau ada yang mengkoordinir dinas – dinas terkait agar kota ini tetap bersih, keindahan taman – taman kota tetap terjaga. Bagaimana?*

Khusus di lingkungan pemerintah kota Jayapura, kami selaku dinas – dinas serumpun (Dinas PU, Tata Kota dan BLH) selalu berjalan bersama – sama. Contoh: ketika di bantaran kali, dinas PU bertugas untuk mengeruk endapan, DKP masuk dengan penanganan sampah terutama untuk mengingatkan warga agar tidak membuang sampah ke kali, BLH bertugas untuk melakukan sosialisasi tentang pentingnya menanam pohon di sepanjang bantaran kali. Namun yang menjadi kendala saat ini, belum adanya koordinasi antara pemerintah provinsi dan kota, sehingga kelihatannya berjalan masing – masing. Ke depannya, kami akan tetap berusaha untuk menjalin komunikasi dengan provinsi agar seirama supaya program bisa dirasakan masyarakat, jangan sampai masyarakat bertanya – tanya, karena ada jalur – jalur yang harus ditangani oleh provinsi dan oleh kota, telah ada kewenangan – kewenangan yang dibagi sehingga harus komunikasi untuk penanganan ke depan lebih baik lagi.

*Saya melakukan inventarisasi untuk melihat status emisi serta upaya adaptasi dan mitigasi yang dilakukan pemerintah kota telah mampu menurunkan emisi atau tidak. Menurut bapak, penting tidak jika kita membuat suatu rencana atau menjadikan satu dalam status lingkungan hidup kota, untuk melihat emisi.*

Menurut saya itu sangat penting. Sebagai contoh, untuk sektor transportasi dimana jumlah kendaraan yang semakin padat di kota ini dan umur operasional kendaraan yang semakin tua juga menimbulkan emisi dan mencemari udara. Emisi tidak hanya berasal dari sampah, namun sektor transportasi juga menimbulkan emisi sehingga pemerintah kota menggalakkan penanaman pohon, mengedepankan pembangunan berwawasan lingkungan serta kendaraan yang layak jalan sehingga udara di kota tidak tercemar. Harus ada sinkronisasi antara berbagai sektor.

*Kesimpulan yang dapat saya ambil adalah bahwa di lingkungan pemerintah kota sudah melakukan sinkronisasi antar dinas serumpun, hanya saja dengan pemerintah provinsi belum sinkron. Misalnya dari provinsi melakukan sosialisasi agar kota membentuk suatu pokja dengan dinas serumpun terkait untuk menyusun*

*rencana ke depan bersama terkait dengan upaya adaptasi dan mitigasi penurunan emisi GRK menurut bapak bagaimana?*

Ini belum diketahui secara luas oleh masyarakat, saat ini kami telah membentuk kelompok – kelompok masyarakat dalam penanganan kebersihan untuk mulai mengelola sampah dari sumbernya. Memanfaatkan sampah yang masih bisa di daur ulang dan sampah yang bisa dimanfaatkan untuk kompos. Jika kita padukan dengan rencana yang tadi sebenarnya sangat bagus, sehingga masyarakat jadi tahu bahwa jika mereka tidak melakukan pengelolaan sampah dari sumber dengan baik maka akan berdampak seperti apa.

*Jadi sekarang ini yang sudah jalan adalah TPST di Santarosa. Harapannya pokja tersebut bisa dibentuk dan berjalan, maka sekaligus berfungsi untuk memantau sektor – sektor yang terkait dengan emisi GRK sejauh mana mampu menurunkan emisi. Provinsi telah menyusun pokja tersebut pada tahun 2012 dengan menyusun RAD GRK Provinsi Papua, namun karena saat itu belum melibatkan provinsi maka diharapkan melalui penelitian ini dapat menjadi contoh bagi kabupaten lain di provinsi papua. Jika semua kabupaten telah menyusun, maka provinsi hanya menerima laporan pelaksanaan tiap tahun dan sebagai perpanjangan tangan ke pusat.*

Saya sangat setuju sekali.

*Permasalahannya sejauh ini.*

Sebagai ibukota provinsi, kota jayapura menerima begitu banyak masyarakat yang masuk ke wilayah kota, sehingga pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi mengakibatkan armada yang ada tidak mampu untuk melayani secara maksimal. Armada yang ada pun butuh peremajaan, kami telah mengajukan beberapa kali ke provinsi namun selama ini bapak gubernur belum melihat hal tersebut. Apalagi jika pelaksanaan PON nanti, dapat dibayangkan ribuan orang yang akan masuk ke kota Jayapura, berapa banyak sampah yang akan dihasilkan, saya juga telah membangun komunikasi dengan kepala Bappeda Provinsi tentang hal ini.

Walaupun belum mendapatkan perhatian dari provinsi, namun kami tetap melakukan tugas kami dan bekerja dengan semangat. Semoga ke depannya provinsi dapat membantu kami untuk penambahan armada.

Jarak pengangkutan ke TPA yang cukup jauh, serta potensi kandungan kimia dan gas – gas pada sampah dapat menyebabkan plat pada bak truk pengangkut kropos dan hancur bahkan sampai sasis-nya. Walaupun telah dilakukan pencucian bak sampah setelah pengangkutan, namun kebanyakan hanya mampu bertahan 2 tahun dan selanjutnya harus dilakukan pengelasan. **TPA koya koso adalah yang terbesar di Indonesi Timur 20 Ha dan sangat diapresiasi oleh Pemerintah**

**Pusat. Saya berikan tantangan pada teman – teman di UPTD, di TPST dan di lapangan agar target yang diberikan pusat dapat kita lampau batas-nya jika kita melakukan pemilahan dari sumber. TPA yang rencananya untuk 20 tahun dapat kita gunakan hingga 50 tahun.**

Saya harapkan dari satker pusat tidak hanya membangun saja, namun ada juga pendampingan bagi teman – teman pelaksana di lapangan. Karena jenis pengelolaan TPA ini merupakan hal yang baru bagi teman – teman di UPTD, sehingga masih terus butuh bimbingan dan pengarahan. Tenaga lingkungan juga sangat kami butuhkan, agar penanganan sampah di TPA baru ini tidak mubazir. Rencana tahun depan kami akan membangun lab di TPA sehingga ada kontrol rutin setiap harinya terhadap pengolahan lindi dan IPLT.

**Koordinator Pengelola TPST Santarosa (Kamis, 22 September 2016; Pukul 08.30 WIT)**

*Apakah kepala daerah (Walikota) menginstruksikan secara khusus baik secara langsung maupun tidak langsung terkait dengan pentingnya pelaksanaan Adaptasi dan Mitigasi di Kota Jayapura?*

**Dari awal pemerintah kota mempunyai program untuk mengurangi sampah yang dihasilkan warga tidak semua dibuang ke TPA, namun terlebih dahulu dilakukan pemilahan. Salah satu fungsi dari TPST ini adalah untuk melakukan pemilihan, di sini kami khususnya mengelola sampah – sampah organik seperti sisa makanan dan sayuran yang akan diolah menjadi pupuk kompos. Dan awal – awalnya kami sangat aktif sekali, perminggunya mampu menghasilkan kompos hingga 200 kilo. Dari 600 kilo sayur – sayuran dapat menjadi 150 – 200 kilo kompos. Pupuk produk kami sudah banyak dibeli oleh masyarakat umum dan kebun bibit milik pertanian tanaman pangan. Beberapa kali kami ikut pameran, masyarakat sangat antusias dengan produk pupuk kompos kami. Inti dari TPST ini adalah mengurangi sampah dari sumber. Di kota Jayapura terdapat 2 TPST, satu di sini (TPST Santarosa) dan satu lagi di TPST Koya Barat. Di TPST Koya Barat ditujukan untuk sampah pemukiman dan pertanian, sedangkan TPST ini ditujukan untuk masyarakat yang tinggal di sekitar kelurahan santarosa pun telah membawa sampah organik mereka ke sini. Mesin pencacah plastik yang disediakan pada TPST adalah skala kecil, sedangkan yang di pasar Youtefa adalah skala besar. Mesin pencacah ini akan menghasilkan biji plastik yang selanjutnya akan dipasarkan ke pulau jawa. Sampah yang setiap harinya bisa berkisar 1400 m<sup>3</sup>, dapat turun 700 – 800 m<sup>3</sup>, sehingga melalui program 3R pada TPST dan pengepul swasta (besi tua dan berbagai jenis plastik) telah mampu mengurangi sampah yang masuk ke TPA.**



*Saya melihat saat ini masih berjalan masing – masing sektor pada dinas terkait, apakah selama ini terkoordinir atau ada yang mengkoordinir dinas – dinas terkait agar kota ini tetap bersih, keindahan taman – taman kota tetap terjaga. Bagaimana?*

Di kota ini telah ada dinas serumpun berkoordinasi bagaimana mengatasi masalah – masalah lingkungan. Dinas KP, Tata Kota, PU, BLH dan Bappeda berjalan bersama dengan masing – masing tupoksi. Tata kota yang mengatur masalah pertamanan di wilayah kota, sedangkan DKP terkait dengan masalah kebersihan kota, sementara pada BLH berkaitan dengan penghijauan dan lain – lain serta dinas PU yang melakukan pengerukan material/ endapan pada kali/ sungai yang mulai dangkal di wilayah kota. Koordinasi kami tetap berjalan dengan baik, sehingga beberapa kali kami mendapatkan ADIPURA.

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Kota Merauke pada tanggal 2 April 1979 dengan nama lengkap Rismawati. Penulis merupakan putri ketiga dari lima bersaudara dari ayah yang bernama Azhur Wail Paduppay, SE., MM., dan ibu Nurhasanah. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Cendrawasih Jayapura pada tahun 1991, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Jayapura Utara dengan tahun kelulusan 1994, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Jayapura pada tahun 1997. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Perguruan Tinggi Negeri di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 1997. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan kuliah magister di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada Jurusan Teknik Lingkungan dan menyelesaikan program magister pada tahun 2017 dengan judul tesis “Strategi Mitigasi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kota Jayapura”.