



LAPORAN AKHIR

INVENTARISASI DAN PENYUSUNAN PROFIL EMISI GAS RUMAH KACA PROVINSI DKI JAKARTA

2018

Disampaikan Kepada

DINAS LINGKUNGAN HIDUP PROVINSI DKI JAKARTA

RINGKASAN EKSEKUTIF

Pelaksanaan Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) DKI Jakarta merupakan tindak lanjut dari Peraturan Presiden RI No. 71/2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional dan Peraturan Presiden No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK)

Tujuan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta 2018 adalah untuk menyediakan informasi tentang profil dan status emisi GRK tahunan di sektor energi, IPPU, AFOLU, dan limbah khususnya di Provinsi DKI Jakarta. Informasi ini kemudian digunakan sebagai bahan pertimbangan pada analisa perkembangan emisi GRK di DKI Jakarta. Hasil inventarisasi dan perhitungan emisi tersebut kemudian dilaporkan sebagai bahan acuan terhadap analisis peran serta Provinsi DKI Jakarta terhadap kegiatan pencegahan perubahan iklim di tingkat nasional dan internasional.

Estimasi tingkat emisi dan serapan GRK pada kegiatan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta tahun 2018 menggunakan Guideline IPCC 2006 dengan tingkat ketelitian Tier 1 (untuk sektor energi dan AFOLU), dimana besaran faktor emisi bahan bakar fosil mengacu pada angka default IPCC 2006. Sedangkan untuk faktor emisi sektor limbah sudah menggunakan faktor emisi lokal (hasil survey JICA 2015).

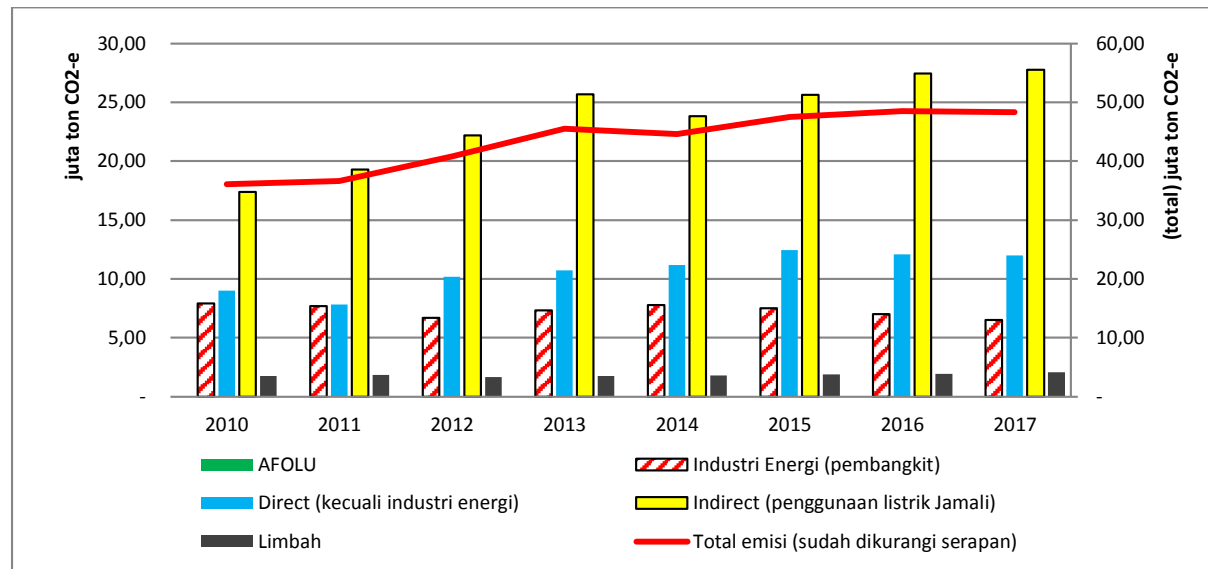
Rekap hasil inventarisasi tingkat emisi GRK DKI Jakarta berdasarkan sektor dari tahun 2010 sampai dengan 2017 berdasarkan sektor menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan emisi GRK. Pada tahun 2010 tingkat emisi GRK (dikurangi serapan) sebesar 36,1 juta ton CO₂-e, dan pada tahun 2017 meningkat menjadi sebesar 48,3 juta ton CO₂-e.

Emisi GRK yang bersumber dari penggunaan listrik jaringan merupakan kontributor utama besarnya emisi GRK di DKI Jakarta, hal ini diindikasikan dengan besarnya *indirect emission* (penggunaan listrik Jamali) sebesar hampir 50% (dari tahun 2010 sampai dengan 2017) dari total emisi GRK di DKI Jakarta yaitu sebesar 27,8 juta ton CO₂-e pada tahun 2017. Hal ini sesuai dengan DKI Jakarta yang banyak merupakan bangunan dengan porsi konsumsi listrik lebih besar dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar lainnya (BBN, gas, LPG).

Emisi GRK *direct* (kecuali industri energi) merupakan kontributor terbesar kedua dimana total emisi GRK *direct* sebesar 24,82% dari total pada tahun 2017 yaitu sebesar 11,9 ribu ton CO₂-e. Emisi GRK *direct* banyak bersumber dari kegiatan sektor transportasi yang banyak menggunakan bahan bakar minyak serta konsumsi produk minyak, LPG, dan gas di sektor industri manufaktur, residensial dan bangunan komersial. Sumber emisi terbesar ketiga berasal dari sektor industri energi yang merupakan sistem pembangkit listrik yang terletak di wilayah DKI Jakarta. Kontribusi dari sektor ini sebesar 13,44% tahun 2017 yaitu sebesar 6,5 ribu ton CO₂-e.

Sektor limbah dan AFOLU memiliki porsi yang tidak terlalu signifikan terhadap kontributor emisi GRK di DKI Jakarta. Untuk kedua sektor limbah dan AFOLU menyumbang emisi GRK di

DKI Jakarta pada tahun 2017 masing-masing sebesar 4,27% (2,1 ribu ton CO₂-e) dan 0,02% (9,45 ribu ton CO₂-e).



Gambar A Emisi dan Serapan Emisi GRK DKI Jakarta 2018

DAFTAR ISI

RINGKASAN EKSEKUTIF	2
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR TABEL.....	7
BAB I PENDAHULUAN.....	11
1.1 Latar Belakang.....	11
1.2 Pengaturan Kelembagaan Penyelenggaraan Inventarisasi Emisi GRK.....	11
1.3 Deskripsi Ringkas Proses Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta	14
1.4 Maksud dan Tujuan	21
1.5 Lingkup Kegiatan	22
1.6 Program Kerja	22
1.7 Struktur Organisasi.....	26
1.8 Komposisi Tim Tenaga Ahli dan Penugasan	26
1.9 Output/Keluaran Kegiatan.....	32
BAB II METODOLOGI	33
2.1 Prinsip Dasar Inventarisasi Emisi GRK	33
2.2 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi GRK.....	33
2.2.1 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor Energi	34
2.2.1.1 Tipe Gas.....	35
2.2.1.2 Sumber Emisi.....	35
2.2.1.3 Energi Direct Emission	38
2.2.2 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor IPPU	43
2.2.3 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor AFOLU	43
2.2.3.1 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor Pertanian.....	43
2.2.3.1.1 Sub-sektor Peternakan	43
2.2.3.1.2 Sumber Agregat dan Emisi Non CO ₂	45
2.2.3.2 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain	47
2.2.3.2.1 Analisis Simpanan Karbon.....	47
2.2.3.2.2 Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca	49
2.2.4 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor Limbah	58
2.2.4.1 Metodologi Penghitungan Emisi GRK di TPA	58

2.2.4.2	Metodologi Penghitungan Emisi GRK Pengolahan Biologi Limbah Padat	60
2.2.4.3	Metodologi Penghitungan Emisi GRK Insinerasi dan <i>Open Burning</i> Limbah Padat	61
2.2.4.4	Metodologi Penghitungan Emisi GRK Kegiatan Pengelolaan Limbah Cair Domestik	62
BAB III DATA AKTIVITAS INVENTARISASI EMISI GRK DKI JAKARTA.....		66
3.1	Data Aktivitas Sektor Energi	66
3.2	Energi Industri	70
3.2.1	Industri Manufaktur	71
3.2.2	Transportasi	72
3.2.2.1	Transportasi Darat	72
3.2.2.2	Kereta Api	73
3.2.2.3	Transportasi Laut	73
3.2.2.4	Transportasi Udara	73
3.2.3	Sektor Lain (Komersial, Residensial/Rumah Tangga, dan Lain-lain)	75
3.2.3.1	Sektor Bangunan Komersial	75
3.2.3.2	Sektor Rumah Tangga	75
3.2.3.3	Sektor Lainnya	76
3.3	Data Aktivitas Sektor IPPU	76
3.4	Data Aktivitas Sektor AFOLU (Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain)	77
3.4.1	Data Aktivitas Sektor Pertanian	77
3.4.1.1	Sub-sektor Peternakan	77
3.4.1.2	Sub-sektor Sumber Agregat dan Emisi Non-CO ₂	77
3.4.2	Data Aktivitas Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain	79
3.5	Data Aktivitas Sektor Limbah	79
3.5.1	Pengolahan Limbah Padat Domestik	80
3.5.2	Pengolahan Limbah Cair Domestik	83
3.5.3	Pengolahan Limbah Cair Industri	85
BAB IV ANALISA DAN EVALUASI HASIL PERHITUNGAN TINGKAT EMISI DAN SERAPAN GAS RUMAH KACA.....		86
4.1	Tingkat Emisi GRK Sektor Energi	87
4.1.1	Tingkat Emisi GRK <i>Direct</i> Sektor Energi	87
4.1.2	Tingkat Emisi GRK <i>Indirect</i> Sektor Energi	87
4.2	Tingkat Emisi GRK Sektor IPPU	89
4.3	Tingkat Emisi GRK Sektor Sektor Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain	89
4.3.1	Tingkat Emisi GRK Sektor Pertanian	89

4.3.1.1	Tingkat Emisi GRK Sub-Sektor Peternakan	89
4.3.1.2	Tingkat Emisi GRK Sub-Sektor Emisi Agregat Sumber-Sumber Non CO ₂	89
4.3.2	Tingkat Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain	90
4.3.2.1	Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta	90
4.3.2.2	Emisi/Serapan GRK	92
4.4	Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah	93
4.5	Kompilasi, Verifikasi dan Validasi Hasil Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK	95
4.5.1	Kompilasi Hasil Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK	95
4.5.2	Verifikasi dan Validasi Data dan Hasil Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK	95
BAB V KATEGORI KUNCI (KEY CATEGORY ANALYSIS) DAN ANALISIS		
KETIDAKPASTIAN (UNCERTAINTY)		97
5.1	Kategori Kunci (<i>Key Category Analysis</i>)	97
5.2	Analisis Ketidakpastian (<i>Uncertainty Analysis</i>)	98
BAB VI RENCANA PERBAIKAN, KESIMPULAN DAN REKOMENDASI		102
6.1	Rencana Perbaikan Terkait Proses dan Pengaturan Penyelenggaraan Inventarisasi Emisi GRK	102
6.2	Kesimpulan Kegiatan Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta 2018	103
6.3	Rencana Tindak Lanjut	104
DAFTAR PUSTAKA		105
LAMPIRAN 1		109
LAMPIRAN 2		122
LAMPIRAN 3		170
LAMPIRAN 4		180

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kelembagaan Inventarisasi GRK Provinsi DKI Jakarta	13
Tabel 2 Emisi dan Serapan GRK, 2010 – 2016 (ribu ton CO ₂ -e)	14
Tabel 3 GWP 100 tahun GRK dari Sektor Limbah	20
Tabel 4 Penjabaran Kegiatan Utama	24
Tabel 5 Konten dan Target Pengumpulan Laporan	25
Tabel 6 Komposisi Tenaga Ahli dan Penugasan	27
Tabel 7 Tipe Gas dan Nilai GWP	35
Tabel 8 Faktor Emisi <i>Default IPCC 2006</i> untuk <i>Stationary Combustion</i> di Pembangkit Listrik	39
Tabel 9 Faktor Emisi <i>Default IPCC 2006</i> untuk <i>Stationary Combustion</i> di Manufaktur, Industri dan Konstruksi	39
Tabel 10 Faktor Emisi <i>Default IPCC 2006</i> untuk <i>Stationary Combustion</i> di <i>Other Sector</i>	40
Tabel 11 Faktor Emisi <i>Default IPCC 2006</i> untuk <i>Stationary Combustion</i> di <i>Non-Specified</i>	40
Tabel 12 Faktor Emisi <i>Default IPCC 2006</i> untuk <i>Mobile Combustion</i> di <i>Transport</i>	42
Tabel 13 Metodologi Inventarisasi Emisi GRK Sektor Peternakan	43
Tabel 14 Metodologi Inventarisasi Emisi GRK Kategori Sumber Agregat dan Emisi Non CO ₂	46
Tabel 15 Metodologi Analisis Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta	48
Tabel 16 Penyesuaian Tutupan Lahan ke dalam Klasifikasi IPCC	50
Tabel 17 Metodologi dan Sumber Data Inventarisasi Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta	53
Tabel 18 Rata-rata Pertumbuhan Tahunan pada Berbagai Kategori Penggunaan Lahan	55
Tabel 19 Stok Karbon dari Biomassa di atas Permukaan (AGB) pada Berbagai Tipe Penutupan Lahan	55
Tabel 20 Rasio Biomassa Di bawah Permukaan Tanah (BGB) terhadap Biomassa Di atas Permukaan Tanah (AGB) (<i>Root-Shoot Ratio</i>)	57
Tabel 21 <i>Default Value</i> Simpanan Karbon pada Serasah dan Kayu Mati	57
Tabel 22 <i>Default Value</i> (Berdasarkan Vegetasi Asli) <i>C-Stock</i> tanah organik (SOCref) untuk Tanah Mineral (tC/ha pada kedalaman 0-30 cm)	57
Tabel 23 Pengelolaan dan Pembuangan Limbah Cair dan Potensi Emisi GRK	63
Tabel 24 Data Aktivitas Sektor Energi	68
Tabel 25 Data Aktivitas Sub-Sektor Peternakan	77
Tabel 26 Data Aktivitas Sub-sektor Sumber Agregat dan Emisi Non-CO ₂	78
Tabel 27 Data Aktivitas Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain	79
Tabel 28 Data Aktivitas Pengelolaan Limbah Padat Domestik Tahun 2010 – 2017	81
Tabel 29 Komposisi Sampah Padat yang Ditimbun di TPA Bantar Gebang	82
Tabel 30 <i>Dry Matter Content</i> Sampah di TPA Bantar Gebang	83
Tabel 31 Jumlah Penduduk dan Konsumsi Protein Tahun 2010 - 2017	83

Tabel 32 Pengelolaan Limbah Cair Domestik PD PAL JAYA Tahun 2010 - 2017	84
Tabel 33 Pengelolaan Limbah Cair Domestik Dinas Sumber Daya Air Provinsi DKI Jakarta 2017	84
Tabel 34 Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO ₂ -e)	86
Tabel 35 Tingkat Emisi GRK <i>Direct</i> Sektor Energi DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO ₂ e)	87
Tabel 36 Tingkat Emisi GRK <i>Indirect</i> Sektor Energi DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO ₂ e)	88
Tabel 37 Inventarisasi Sub-Sektor Peternakan	89
Tabel 38 Inventarisasi Sub-Sektor Emisi Agregat Sumber-Sumber Non-CO ₂	89
Tabel 39 Biomassa dan Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta.....	90
Tabel 40 Emisi/Serapan GRK dari Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lainnya Tahun 2017 di Provinsi DKI Jakarta	92
Tabel 41 Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO ₂ -e)	94
Tabel 42 Kompilasi Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta (ribu ton CO ₂ -e)	95
Tabel 43 Sumber Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta Tahun 2010-2017	97
Tabel 44 Analisis Ketidakpastian Sektor Energi	98
Tabel 45 Analisis Ketidakpastian Sektor Limbah.....	100
Tabel 46 Analisis Ketidakpastian Sektor AFOLU.....	101
Tabel 47 Status dan Profil Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO ₂ e)	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Pengaturan Kelembagaan Inventarisasi GRK Berdasarkan Perpres 71/2011 dan Permenlhk 73/2017	12
Gambar 2 Total Emisi dan Serapan DKI Jakarta (ribu ton CO ₂ -e).....	14
Gambar 3 Sumber Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta 2016	15
Gambar 4 Emisi GRK dari Sistem Energi	16
Gambar 5 Sumber Emisi Direct GRK dari Kegiatan Energi.....	16
Gambar 6 Fuel Combustion Activities	17
Gambar 7 Fugitive Emission atau Emisi yang hilang	18
Gambar 8 Carbon Capture Storage (CCS) + Transport	18
Gambar 9 Lingkup aktivitas penghasil GRK sektor limbah berdasarkan sumbernya.....	19
Gambar 10 Program Kerja Kegiatan	24
Gambar 11. Struktur Organisasi	26
Gambar 12 Alur Proses Kegiatan Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta Sektor Energi.....	34
Gambar 13 Kandungan Emisi	35
Gambar 14 Cakupan Sumber Emisi GRK Sektor Energi	36
Gambar 15 Kategori Sumber Emisi dari Pembakaran Bahan Bakar.....	36
Gambar 16 Fugitive Emission atau Emisi yang Hilang.....	37
Gambar 17 Carbon Capture Storage (CCS) + Transport	37
Gambar 18 Alur Pemilihan Lokasi Sampel	47
Gambar 19 Cakupan Sumber Emisi/Serapan GRK dari Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya di Provinsi DKI Jakarta.....	51
Gambar 20 Skema Aliran Pengolahan dan Pembuangan Limbah Cair Domestik/Industri	62
Gambar 21 Konsumsi Energi DKI Jakarta	70
Gambar 22 Konsumsi Energi Sektor Industri Energi	71
Gambar 23 Konsumsi Energi Sektor Industri Manufaktur.....	72
Gambar 24 Konsumsi Energi Sektor Transportasi.....	74
Gambar 25 Konsumsi Energi Sektor Transportasi.....	74
Gambar 26 Konsumsi Energi Sektor Bangunan Komersial	75
Gambar 27 Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga	76
Gambar 28 Jumlah Sampah yang Diolah Berdasarkan Jenis Fasilitas Pengolahan.....	80
Gambar 29 Total Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta.....	86
Gambar 30 Tingkat Emisi GRK <i>Direct</i> Sektor Energi DKI Jakarta Tahun 2010-2017	87
Gambar 31 Tingkat Emisi GRK <i>Indirect</i> Sektor Energi DKI Jakarta Tahun 2010-2017	88

Gambar 32 Persentase Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta	91
Gambar 33 Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Berdasarkan Sumber Emisi	94
Gambar 34 Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Berdasarkan Jenis Gas Emisi	95
Gambar 35. Porsi Sumber dan Serapan Emisi GRK DKI Jakarta 2018	98

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komitmen Indonesia dalam mengatasi permasalahan dampak perubahan iklim tertuang dalam Peraturan Presiden No. 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) Nasional dan Peraturan Presiden No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK). Melalui mandat dari kedua regulasi tersebut, pemerintah Provinsi DKI Jakarta memiliki kewajiban untuk melaporkan pelaksanaan inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca secara berkala dari 5 (lima) sektor prioritas yaitu sektor energi, IPPU, limbah, pertanian, dan kehutanan serta penggunaan lahan lainnya di tingkat wilayah/juridiksi-nya. Gubernur selaku kepala pemerintahan daerah bertugas untuk mengkoordinasikan penyelenggaraan inventarisasi emisi GRK dengan menunjuk unit pelaksana teknis daerah yang lingkup tugasnya adalah di bidang lingkungan hidup.

Penyelenggaraan Inventarisasi GRK DKI Jakarta bertujuan untuk menyediakan informasi secara berkala mengenai tingkat, status dan kecenderungan perubahan emisi dan serapan GRK termasuk simpanan karbon dalam jangka waktu tertentu di sektor energi, limbah, IPPU dan AFOLU di suatu wilayah/jurisdiksi. Informasi ini kemudian digunakan sebagai bahan masukan pada analisis perkembangan emisi GRK di DKI Jakarta. Hasil inventarisasi dan perhitungan emisi tersebut kemudian dilaporkan sebagai bahan acuan terhadap analisis peran serta provinsi DKI Jakarta terhadap kegiatan penanggulangan dampak perubahan iklim di tingkat nasional dan internasional.

Kegiatan ini mencakup kegiatan melakukan survei data aktivitas yang digunakan untuk perhitungan inventarisasi GRK di wilayah provinsi DKI Jakarta, yang meliputi sektor energi, IPPU, limbah dan AFOLU. Inventarisasi GRK di sektor energi meliputi emisi GRK di industri, transportasi, rumah tangga, dan bangunan komersial; sektor IPPU meliputi emisi GRK di proses industri dan penggunaan produk; sektor limbah meliputi emisi GRK pada pengolahan limbah padat dan limbah cair; sedangkan sektor AFOLU mencakup serapan GRK dari Ruang Terbuka Hijau (RTH).

1.2 Pengaturan Kelembagaan Penyelenggaraan Inventarisasi Emisi GRK

Perangkat kebijakan penyelenggaraan inventarisasi GRK diatur di dalam Perpres 71/2011 dan Permenlhk 73/2017. Sesuai mandat yang tercantum di dalam kedua regulasi tersebut, penyusunan inventarisasi GRK nasional melibatkan partisipasi aktif pemerintah sub-nasional (provinsi, kabupaten dan kota). Dalam pengembangan inventarisasi GRK nasional, peran pemerintah daerah akan diperkuat secara berkelanjutan, melalui pendekatan *top-down* dan *bottom-up*. Tujuannya adalah agar perhitungan yang dilakukan di tingkat nasional dapat dibandingkan dengan agregasi hasil perhitungan yang dilakukan pemerintah daerah.

Tabel 1 Kelembagaan Inventarisasi GRK Provinsi DKI Jakarta

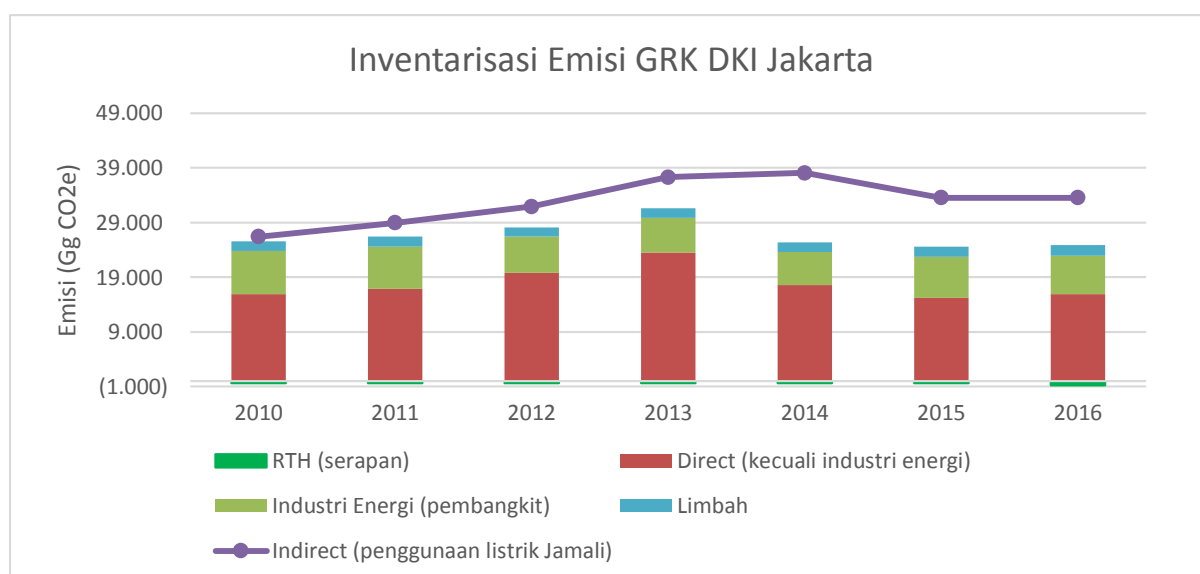
No	Sektor	Sumber Emisi/Serapan	Penanggung Jawab	PIC
1	Energi	Industri Energi (Pembangkit Listrik dan Migas)	PT Indonesia Power UPJP Priok; PT PJB Muara Karang; Dinas Perindustrian dan Energi (DPE)	Bagian Lingkungan
		Industri Manufaktur	BPH Migas; PGN; Pertamina; Dinas Perindustrian dan Energi (DPE)	DPE: Bidang Energi dan Ketenagalistrikan
		Transportasi	BPH Migas; PGN; Pertamina; Dinas Perindustrian dan Energi (DPE)	DPE: Bidang Energi dan Ketenagalistrikan
		Sektor Lainnya (Rumah Tangga dan Komersial)	BPH Migas; PGN; Pertamina; Dinas Perindustrian dan Energi (DPE)	DPE: Bidang Energi dan Ketenagalistrikan
		Emisi Tidak Langsung (Listrik)	PT PLN Disjaya	-
2	IPPU	Proses Produksi	Industri Terkait	-
		Penggunaan Produk	Dinas Perindustrian dan Energi (DPE)	-
3	Limbah	Limbah Padat Domestik	UPST DLH	UPST DLH
		Limbah Cair Domestik	PAL Jaya; Dinas Kesehatan	
		Limbah Cair Industri	DLH; DPE	
4	Pertanian	Peternakan (Fermentasi Enterik; Pengelolaan Kotoran Ternak)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian	Sub Bagian Perencanaan dan Anggaran
		Sumber Agregat dan Emisi Non-CO ₂	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian	Sub Bagian Perencanaan dan Anggaran
5	Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain	Kehutanan	Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman	Bidang Kehutanan
			Balai Konservasi Sumber Daya Alam	Bagian Evaluasi dan Pelaporan
		Penggunaan Lahan Lain	Dinas Bina Marga	Bagian Perencanaan dan Anggaran
			Dinas Perumahan dan Kawasan Pemukiman	Bidang Perencanaan Teknis

1.3 Deskripsi Ringkas Proses Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta

Rekap hasil inventarisasi tingkat emisi GRK DKI Jakarta berdasarkan sektor dari tahun 2010 sampai dengan 2016 menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan emisi GRK dari tahun 2010 ke tahun 2013, yang masing-masing memiliki tingkat emisi GRK (dikurangi serapan) sebesar 51,5 juta ton CO₂-e dan 68,4 juta ton CO₂-e. Namun pada tahun berikutnya tingkat emisi GRK DKI Jakarta mengalami penurunan, pada tahun 2016 tingkat emisi GRK menurun menjadi 57,6 juta ton CO₂-e. Hal ini mengindikasikan adanya penurunan tingkat emisi GRK yang perlu ditelusuri penyebabnya terkait aksi mitigasi penurunan emisi dan peningkatan serapan GRK. Tabel 2 dan Gambar 2 menunjukkan perkembangan tingkat emisi GRK DKI Jakarta dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2016.

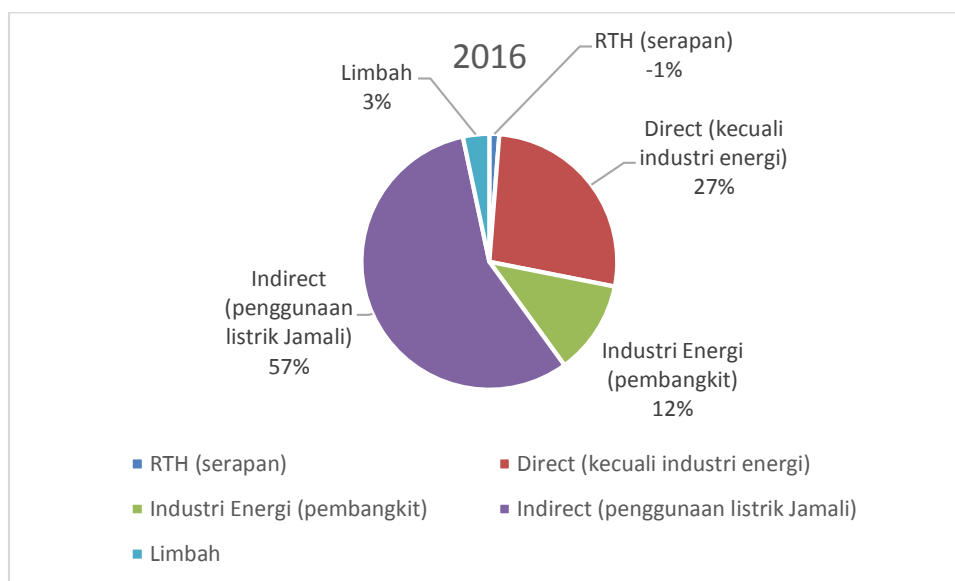
Tabel 2 Emisi dan Serapan GRK, 2010 – 2016 (ribu ton CO₂-e)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
RTH (serapan)	- 422	- 422	- 423	-423	-425	-425	- 741
Direct							
(kecuali industri energi)	15.882	16.913	19.782	23.472	17.521	15.207	15.878
Industri Energi (pembangkit)	7.919	7.698	6.685	6.352	6.047	7.495	7.033
Indirect (penggunaan listrik Jamali)	26.436	28.934	31.938	37.301	38.050	33.512	33.512
Limbah	1.770	1.840	1.672	1.762	1.823	1.885	1.967
Total	51.585	54.963	59.654	68.464	63.016	57.674	57.649



Gambar 2 Total Emisi dan Serapan DKI Jakarta (ribu ton CO₂-e)

Emisi GRK yang bersumber dari penggunaan listrik jaringan merupakan kontributor utama besarnya emisi GRK di DKI Jakarta, hal ini diindikasikan dengan porsi *indirect* (penggunaan listrik Jamali) yang lebih dari 50% (dari tahun 2010 sampai dengan 2016) dari total emisi GRK di DKI Jakarta. Hal ini sesuai dengan DKI Jakarta yang banyak merupakan bangunan dengan porsi konsumsi listrik yang lebih besar dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar (BBM, Gas, Batubara). Sedangkan emisi *direct* (kecuali industri energi) merupakan kontributor terbesar kedua (27,54% tahun 2016), emisi direct di DKI Jakarta banyak bersumber dari kegiatan transportasi yang banyak menggunakan BBM, diikuti dengan konsumsi produk LPG dan Gas pada sektor bangunan dan industri. Sumber emisi terbesar ketiga datang dari industri energi di DKI Jakarta yang merupakan sistem pembangkit listrik yang terletak di wilayah DKI Jakarta (12,2% pada tahun 2016). Sedangkan sektor limbah dan RTH merupakan memiliki porsi yang tidak signifikan terhadap total kontribusi emisi GRK di DKI Jakarta dengan porsi masing-masing sebesar 3,41% dan -1,29% pada tahun 2016. Gambar 3 menunjukkan porsi sektor pada sumber emisi dan serapan GRK DKI Jakarta pada 2016. Porsi sumber emisi dan serapan GRK dibandingkan dengan total emisi GRK sebelum dikurangi dengan serapan emisi GRK (RTH).



Gambar 3 Sumber Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta 2016

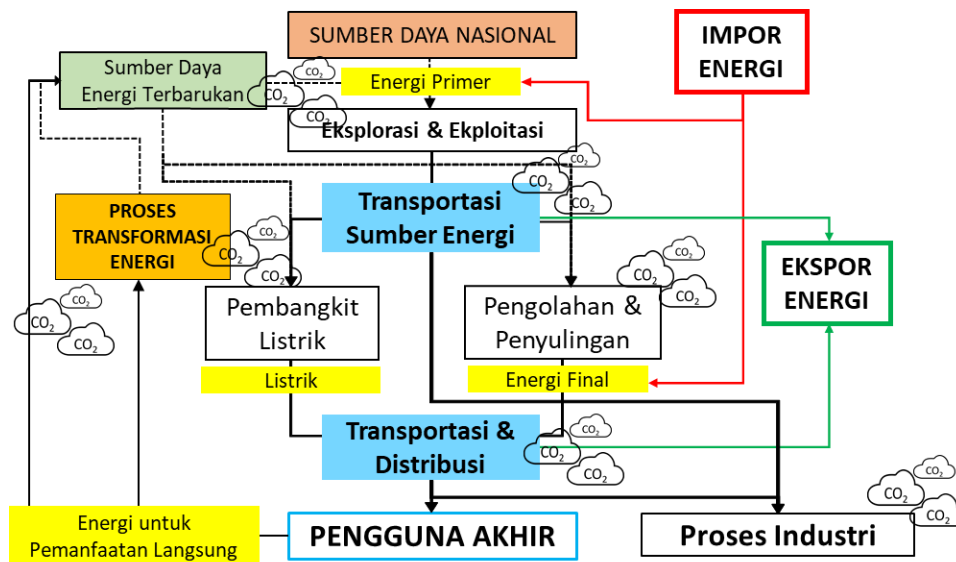
a. Inventarisasi Emisi GRK Sektor Energi

Kegiatan penyediaan dan pemanfaatan energi merupakan salah satu penghasil sumber emisi GRK. Gambar 4 menunjukkan titik-titik teremisinya emisi GRK dari sistem energi khususnya eksplorasi, eksploitasi, pengolahan dan penggunaan energi fosil baik untuk penggunaan langsung maupun untuk pembangkit listrik.

Jenis GRK utama yang diemisikan dari sektor energi meliputi:

- 1 CO₂, yaitu GRK dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil.

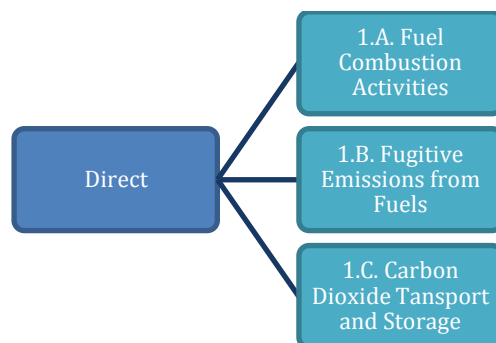
- 2 CH₄, yaitu GRK dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil dan fugitive dari kegiatan eksplorasi dan eksploitasi migas dan batubara.
- 3 N₂O, yaitu GRK dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil.



Gambar 4 Emisi GRK dari Sistem Energi

Sumber utama emisi GRK sektor energi berdasarkan lokasi sumbernya langsung atau tidak langsungnya sumber tersebut di bagi menjadi dua jenis emisi yaitu *direct* dan *indirect*.

Untuk emisi direct, terdapat tiga sumber utama sesuai dengan IPCC2006 guidelines, sebagaimana di gambarkan pada gambar berikut ini:

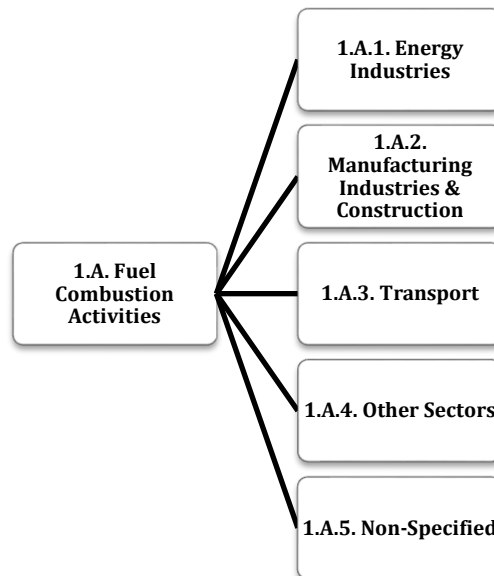


Gambar 5 Sumber Emisi Direct GRK dari Kegiatan Energi

Fuel Combustion Activities

Lingkup inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta mencakup kegiatan fuel combustion pada semua kegiatan yang terdapat pada guidelines IPCC 2006 (lihat Gambar 3), terkait penyediaan energi di sektor produksi energi, manufaktur dan konstruksi, transportasi, sektor lain-nya (komersial,

rumah tangga, pertanian, perikanan, nelayan dan kehutanan) dan sektor non-specified(konsumsi yang tidak di laporkan pada sektor-sektor sebelumnya).

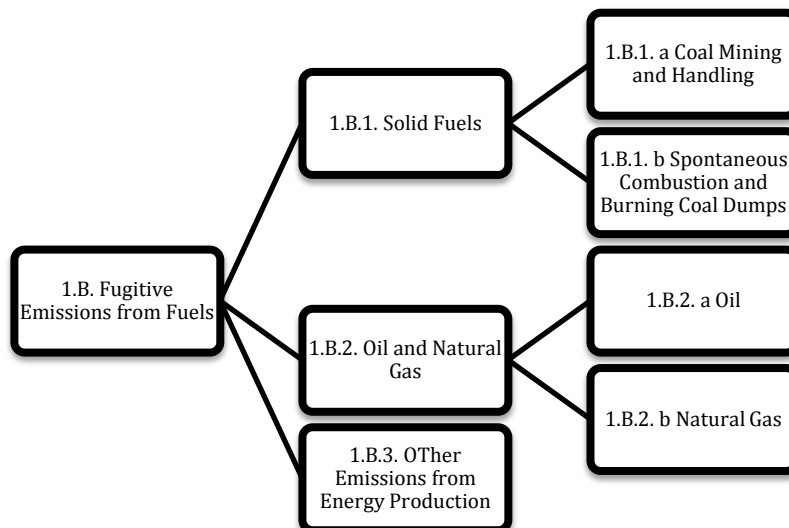


Gambar 6 Fuel Combustion Activities

Fugitive Emissions from Fuels

Metoda untuk memperhitungkan jumlah emisi fugitive dari Sektor Energi sangatlah berbeda dengan metoda yang digunakan untuk memperhitungkan pembakaran bahan bakar dari fosil. Emisi fugitive cenderung menyebar di udara dan mungkin sulit dipantau secara langsung. Selain itu, perhitungan cukup spesifik untuk jenis pelepasan emisi. Misalnya, perhitungan emisi di penambangan batubara akan terkait dengan karakteristik lapisan geologi batubara, tersebut sedangkan perhitungan emisi untuk kebocoran fugitive dari fasilitas minyak dan gas berdasarkan jenis peralatan yang umum. Selain daripada itu bisa ada emisi antropogenik yang terkait dengan penggunaan tenaga panas bumi. Pada tahap ini belum ada metodologi untuk memperkirakan emisi-nya. Namun jika emisi ini dapat diukur, mereka harus dilaporkan dalam kategori sumber 1.B.3 "Emisi lain dari produksi energi".

Pada kegiatan inventarisasi di tahun 2017, terdapat hambatan dalam perhitungan emisi fugitive. Meskipun ada Lapangan Migas Di DKI (ONWJ - Offshore North West Java) Namun data Lapangan tidak bisa dipisahkan mana yang masuk DKI Jakarta dan Jawa Barat, sehingga Fugitive dari Oil and Gas belum bisa dimasukkan kedalam inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta.

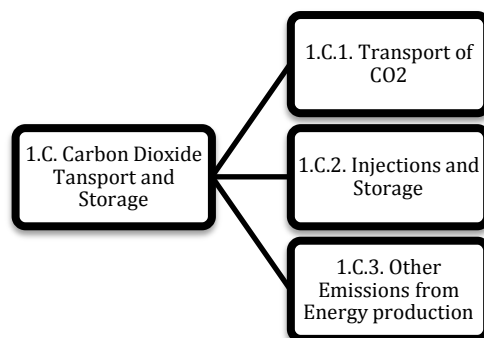


Gambar 7 Fugitive Emission atau Emisi yang hilang

CCS (Carbon Dioxide Transport and Storage)

Menurut laporan pihak ketiga IPCC, pada abad ke-21 sejumlah besar emisi CO₂ perlu dikurangi untuk mencapai stabilisasi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Pengambilan dan penyimpanan CO₂ (CCS) akan menjadi salah satu pilihan dalam portofolio langkah-langkah untuk menstabilkan tingkat konsentrasi gas rumah kaca.

Di sisi lain, di DKI Jakarta belum ada Implementasi CCS, sehingga CCS Tidak di masukan dalam Inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta.



Gambar 8 Carbon Capture Storage (CCS) + Transport

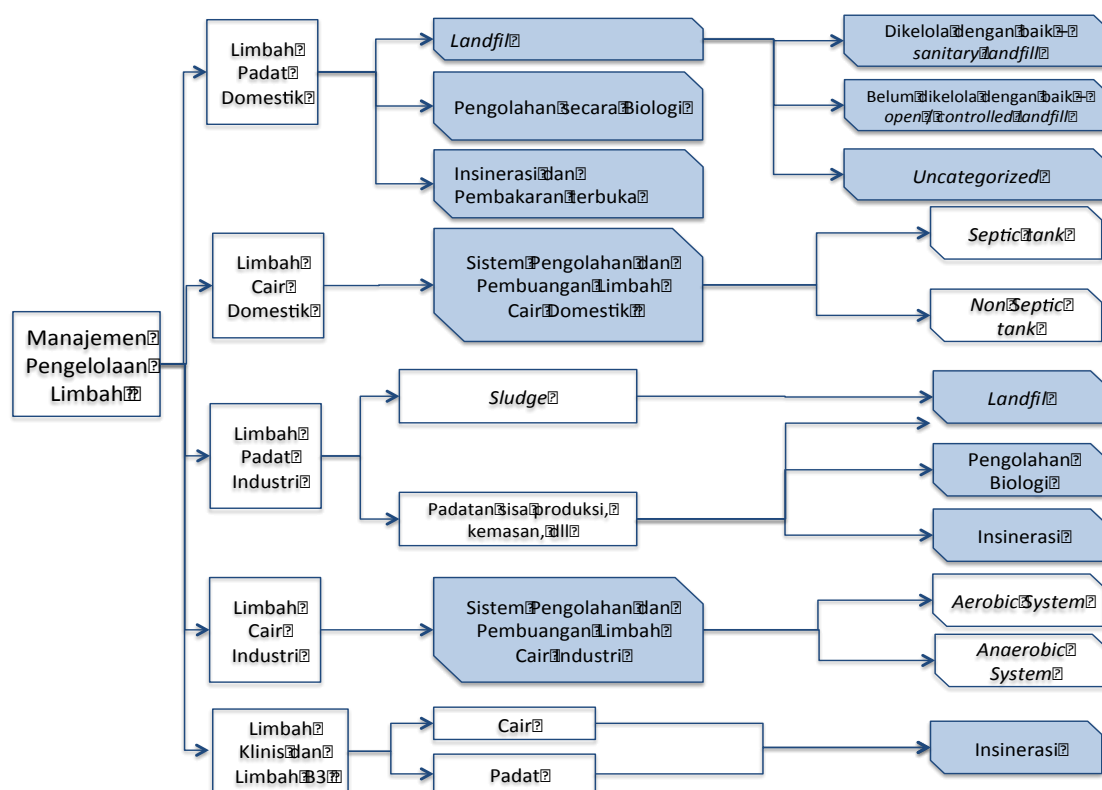
Di sisi lain, *Indirect emission* di DKI Jakarta mencakup penggunaan energi Listrik yang di pasok dari Grid PLN JAMALI akan tetapi data-data tersebut belum di publish.

b. Inventarisasi Emisi GRK Sektor Limbah

Kegiatan pengolahan limbah merupakan salah satu sumber emisi GRK. Upaya-upaya penghindaran pembentukan emisi GRK dan penurunan emisi GRK yang berasal dari kegiatan

pengolahan limbah tersebut merupakan pengertian dari aksi mitigasi sektor limbah. Sumber emisi GRK sektor limbah mencakup kegiatan-kegiatan pengolahan limbah padat domestik, limbah cair domestik, limbah padat industri, limbah cair industri, limbah infeksius (klinis), limbah B-3, dan limbah lainnya.

Perlu dicatat bahwa pedoman sektor limbah ini tidak mencakup emisi GRK kegiatan pengolahan limbah pertanian seperti sekam padi, limbah biomass di perkebunan (tandan kosong sawit (TKS), palm kernel, fiber/sabut, cangkang kelapa, limbah ranting pepohonan di perkebunan, dan lain-lain yang pada IPCC 2006 GLs kategori tersebut tidak termasuk sektor limbah namun sektor pertanian. Dengan demikian, mitigasi di sektor limbah hanya mencakup kegiatan reduksi emisi GRK dari kegiatan penanganan limbah yang tercakup pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9 Lingkup aktivitas penghasil GRK sektor limbah berdasarkan sumbernya

Berdasarkan jenis sumbernya, aksi-aksi mitigasi emisi GRK sektor limbah dikelompokkan menjadi:

1. pengolahan limbah padat domestik,
2. pengolahan limbah cair domestik,
3. pengolahan limbah cair industri, dan
4. pengolahan limbah padat industri

Berdasarkan *IPCC 2006 Guidelines*, emisi GRK dari kegiatan penanganan limbah mencakup gas metana (CH_4), nitro oksida (N_2O), dan karbon dioksida (CO_2). Gas CO_2 yang diemisikan dari pengolahan limbah secara biologi dikategorikan sebagai *biogenic origin* yang tidak termasuk

dalam lingkup inventarisasi emisi GRK dari kegiatan pengolahan limbah. Yang dimaksud dengan *biogenic origin* adalah CO₂ yang dihasilkan dari proses penguraian *biodegradable* material (biomasa) secara biologi. Gas CO₂ yang dihasilkan dari penguraian biomasa melalui proses termal tidak dilaporkan di dalam inventarisasi karena dapat dikategorikan sebagai karbon netral. Gas CO₂ yang dilaporkan dalam inventarisasi hanya yang berasal dari pembakaran material fosil berada di dalam limbah dan bahan bakar fosil yang digunakan dalam proses insinerasi atau *open burning*.

Gas CH₄ terutama berasal dari proses penguraian anaerobik komponen *degradable organic* yang terkandung di dalam limbah padat dan limbah cair dari kegiatan industri maupun domestik. Proses pengolahan limbah yang mengandung protein secara biologi akan menghasilkan gas N₂O.

Tingkat emisi GRK diindikasikan dengan satuan CO₂-e (setara dengan gas CO₂). *Global Warming Potential* (GWP) yang digunakan untuk mengonversi emisi GRK non-CO₂ menjadi unit-unit setara CO₂ (CO₂-e) mengikuti IPCC 2nd Assessment Report (SAR). Besaran GWP dari gas-gas emisi sector limbah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 GWP 100 tahun GRK dari Sektor Limbah

Gas	GWP (CO ₂ -e)
CO ₂	1
Metana (CH ₄)	21
Dinitrogen oksida (N ₂ O)	310

Sumber : IPCC 2006

c. Inventarisasi Emisi GRK Sektor Pertanian

Proses inventarisasi GRK di sektor pertanian dilakukan melalui pengumpulan data aktivitas dari SKPD/OPD yang berhubungan dengan sumber emisi peternakan dan sumber agregat dan emisi non-CO₂. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan kunjungan langsung dan wawancara untuk melakukan proses konfirmasi pada SKPD/OPD terkait yaitu Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian. Di OPD tersebut, wali data yang ditemui adalah bagian perencanaan dan anggaran. Data-data yang dikumpulkan dari SKPD/OPD tersebut merupakan data resmi yang telah mendapat persetujuan dari pihak wali data. Pihak wali data sangat menganjurkan agar data-data tersebut sungguh-sungguh dapat terpakai dan terlaporkan di dalam laporan ini.

d. Inventarisasi Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain

Proses inventarisasi GRK di sektor kehutanan dan penggunaan lahan lain dilakukan melalui dua tahap. **Pertama** yaitu melakukan analisis simpanan karbon (*carbon stock*) di lanskap hutan kota Provinsi DKI Jakarta. Tiga lokasi studi dipilih sebagai *sampling* yaitu lokasi yang dianggap mewakili setidaknya 50% dari total luas hutan kota (181,55 Ha) di DKI Jakarta dan dapat dibangun beberapa plot sampel sekaligus untuk meningkatkan keterwakilan data, yaitu

hutan kota Universitas Indonesia (55,40 Ha), hutan kota Srengseng (15 Ha), dan hutan kota Buperta Cibubur (27,33 Ha). Nilai simpanan karbon total di lanskap hutan kota Provinsi DKI Jakarta dihitung berdasarkan nilai rata-rata simpanan karbon dari tiga lokasi studi hutan kota yang mewakili masing-masing tingkat kerapatan/tutupan lahan tersebut.

Analisis simpanan karbon tersebut dilakukan melalui pendekatan *non-destructive* (tanpa pengrusakan) yaitu melalui persamaan allometrik. Pengumpulan data dilakukan secara primer yaitu melalui pengukuran langsung di lapangan dan analisis laboratorium. Kolam karbon (*carbon pool*) yang diukur secara langsung terdiri dari (i) biomassa diatas permukaan tanah (*above ground biomass*) meliputi semai/tumbuhan bawah, pancang, tiang, dan pohon; (ii) serasah (*litter*); dan (iii) kayu mati (*dead wood*). Biomassa dibawah permukaan tanah (*below ground biomass*) dihitung melalui pendekatan nisbah akar pucuk (*root-shoot ratio*). Karbon tanah tidak diukur karena keterbatasan sumberdaya yang dimiliki. Analisis cadangan karbon akan menghasilkan nilai simpanan karbon pada masing-masing kolam karbon. Nilai simpanan karbon ini kemudian akan digunakan sebagai C-stock tahun akhir (C-t2) untuk menganalisis perubahan kandungan biomassa atau cadangan karbon yang terjadi di lanskap hutan kota Provinsi DKI Jakarta.

Analisis ini adalah penting dilakukan untuk menilai tingkat kemungkinan penerapan Tier 3 pada lembar kerja inventarisasi GRK sektor kehutanan yaitu **equation 2.10 sheet 1 of 4 category code 3B1a** berdasarkan IPCC *Guideline* (2006). Dari hasil analisis ini juga dapat diketahui rencana-rencana perbaikan studi (*plan improvement*) yang dapat dilakukan di masa yang akan datang. Laporan hasil studi tahun 2018 mengenai analisis simpanan karbon di lanskap hutan kota Provinsi DKI Jakarta, disajikan pada bagian terpisah dari laporan inventarisasi ini.

Proses Kedua, yaitu melakukan pengumpulan data aktivitas (DA) dari masing-masing SKPD/OPD yang berhubungan dengan sektor kehutanan dan penggunaan lahan lain. Pengumpulan data yaitu dilakukan dengan melakukan kunjungan langsung dan wawancara (proses konfirmasi) pada masing-masing SKPD/OPD terkait. Di sektor kehutanan dan penggunaan lahan lain, SKPD/OPD yang dikunjungi dalam kaitannya terhadap pengumpulan dan konfirmasi data diantaranya yaitu (i) Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman; (ii) Balai Konservasi Sumberdaya Alam; (iii) Dinas Bina Marga; dan (iv) Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman. Data-data yang dikumpulkan dari masing-masing SKPD/OPD terkait tersebut merupakan data resmi yang telah mendapat persetujuan dari masing-masing SKPD/OPD tersebut.

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dilaksanakannya kegiatan “Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta” adalah untuk:

1. menyediakan informasi pelaksanaan inventarisasi terkait tingkat, status dan kecenderungan emisi GRK dari sektor utama (industri, transportasi, komersil, rumah tangga, limbah padat, limbah cair dan AFOLU) di Provinsi DKI Jakarta
2. melaksanakan pengelolaan data dan estimasi emisi GRK dengan Sistem Informasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan sistem nasional
3. Melaporkan hasil inventarisasi emisi GRK ke tingkat nasional

Sedangkan tujuan dari kegiatan ini antara lain:

1. diperolehnya informasi mengenai tingkat, status dan kecenderungan perubahan emisi GRK secara berkala dari berbagai sumber emisi (*source*) dan penyerap (*sink*)
2. terkelolanya data dan estimasi emisi GRK dengan Sistem Inventarisasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan sistem nasional
3. terlaporkannya hasil inventarisasi GRK ke tingkat nasional.

1.5 Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup pekerjaan “Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta” meliputi:

1. melakukan survey untuk mengumpulkan data dari sektor penghasil emisi GRK (sektor energi, transportasi, limbah padat dan limbah cair, serta ruang terbuka hijau), lokasi proklamasi, maupun pengukuran langsung di lapangan
2. melakukan perhitungan emisi GRK
3. melakukan analisis data
4. melakukan evaluasi data
5. mengkompilasi, memverifikasi, dan memvalidasi hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK Provinsi DKI Jakarta sebelum dikirim ke tingkat nasional dan dipublikasikan
6. melakukan penyusunan status dan profil emisi GRK Provinsi DKI Jakarta
7. melaksanakan pengelolaan data dan estimasi emisi GRK dengan Sistem Informasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan sistem nasional
8. melaporkan hasil inventarisasi Gas Rumah Kaca ke tingkat nasional melalui Sistem Inventori GRK Nasional (SIGN-SMART).

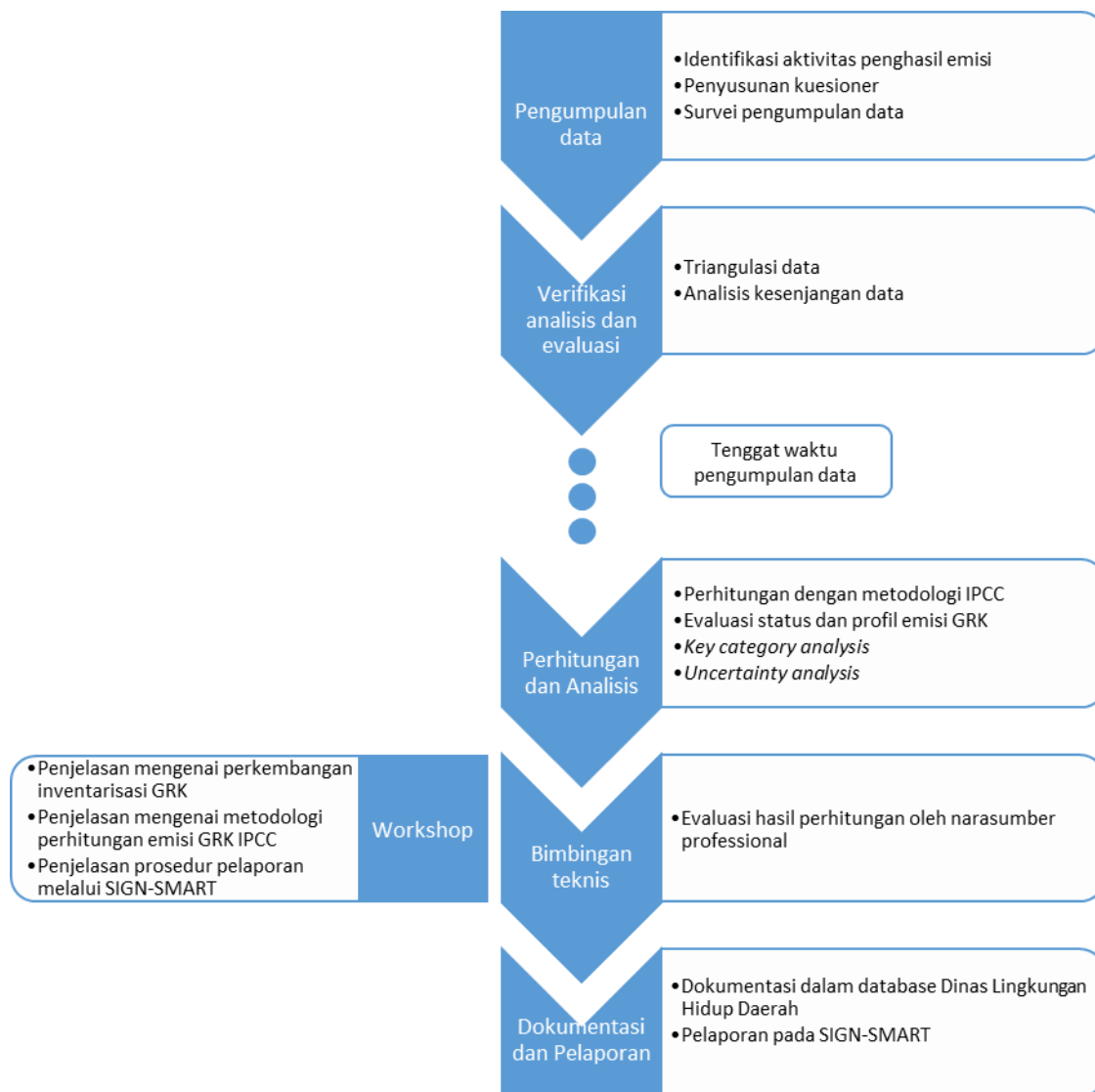
1.6 Program Kerja

Program kerja dirancang berdasar prinsip-prinsip dasar inventarisasi emisi GRK mencakup:

- **Transparency:** Metodologi, sumber data, asumsi dan referensi dalam penyusunan inventory perlu dicatat dan disampaikan secara transparan.
- **Relevance:** Inventory dapat memberi gambaran secara tepat tentang tingkat GRK dan informasi yang memenuhi kebutuhan para pengguna inventory (internal & eksternal).

- **Accuracy:** Dapat dipastikan kuantifikasi GRK telah dilakukan secara sistematis dan sedapat mungkin merefleksikan tingkat emisi/serapan yang benar-benar terjadi dengan level ketidakpastian (perhitungan GRK) rendah. Kuantifikasi harus memiliki tingkat akurasi tinggi agar mempunyai integritas dan pengguna hasil inventarisasi dapat diyakinkan bahwa informasi sesuai dengan yang terjadi secara aktual.
- **Completeness:** Memperhitungkan/melaporkan tingkat emisi GRK berbagai sumber di dalam boundary yang ditetapkan, perlu secara terbuka dilaporkan jika terdapat emisi dalam boundary agar dihindari terjadinya double accounting dan emisi yang tidak tercatat dan dilaporkan.
- **Consistency:** Metodologi yang digunakan konsisten sehingga level emisi/serapan dapat dibandingkan setiap tahun. Pelaporan time series, jika terdapat perubahan data, boundary, metodologi dan faktor-faktor lain yang relevan perlu secara transparan didokumentasikan.

Untuk mencapai tujuan yang dimaksudkan dalam kegiatan ini dengan mengutamakan prinsip inventarisasi, terdapat beberapa kegiatan yang masuk ke dalam program kerja telah disusun yang ditunjukkan pada Gambar 10. Program-program kerja tersebut merupakan pengembangan dari alur pikir kegiatan yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Dalam praktiknya, pelaksanaan kegiatan perlu ditunjang dengan proses koordinasi dengan sektor terkait secara berkelanjutan selama pelaksanaan kegiatan. Secara keseluruhan, penjabaran kegiatan utama dapat dilihat pada Tabel 4 Penjabaran Kegiatan Utama



Gambar 10 Program Kerja Kegiatan

Tabel 4 Penjabaran Kegiatan Utama

Kegiatan Utama	Substansi	Jangka Waktu Pelaksanaan	Keterkaitan dengan Tujuan Kegiatan
Pengumpulan Data	Identifikasi aktivitas penghasil dan penyerap GRK melalui diskusi dengan dinas/lembaga, penyusunan kuesioner dan pelaksanaan survey pengumpulan data aktivitas	1 bulan	Sumber perhitungan inventarisasi GRK
Verifikasi, analisis dan evaluasi	Verifikasi data melalui validasi data dengan tiap sektor dan mengkonfirmasi kebenaran data menggunakan data-data pendukung, Analisis kesenjangan data, dan menyusun strategi untuk melengkapi kekurangan data	1 bulan	Peningkatan kualitas dan kelengkapan data menunjang tingkat relevansi, akurasi, dan <i>completeness</i> laporan inventarisasi
Perhitungan dan analisis	Perhitungan berdasar IPCC guideline (format perhitungan, klasifikasi	1 bulan	Hasil perhitungan merupakan tujuan utama kegiatan inventarisasi

Kegiatan Utama	Substansi	Jangka Waktu Pelaksanaan	Keterkaitan dengan Tujuan Kegiatan
	perhitungan, faktor emisi) dan kebutuhan SIGN-SMART		
Koordinasi dengan sektor terkait	Korespondensi secara berkelanjutan dengan wali data untuk menjaring data-data aktivitas diluar kegiatan survei lapangan, Mengimplementasikan inputan dari kegiatan verifikasi, analisis dan evaluasi	Selama pelaksanaan kegiatan	Koordinasi dengan sektor terkait agar kualitas data yang diperoleh lengkap dan akurat.
Bimbingan teknis / <i>workshop</i> Pelaporan Inventarisasi Emisi GRK	Bimbingan teknis oleh narasumber profesional terhadap proses perhitungan tenaga ahli, workshop kepada dinas/lembaga terkait inventarisasi GRK dan pelaporannya di tingkat nasional	Workshop: 1 pertemuan Bimbingan teknis: menjelang akhir kegiatan	Memastikan kebenaran penggunaan metodologi dan hasil perhitungan, mensosialisasikan pelaksanaan pelaporan di tingkat nasional
Penyusunan dan pengumpulan laporan surveyor	Penulisan laporan oleh surveyor	1 bulan	Merupakan bagian dari keluaran kegiatan
Penyusunan dan pengumpulan laporan pendahuluan	Penulisan laporan oleh tenaga ahli	1 bulan	Merupakan bagian dari keluaran kegiatan
Penyusunan dan pengumpulan laporan akhir kegiatan	Penulisan laporan oleh tenaga ahli	1 bulan	Merupakan bagian dari keluaran kegiatan
Dokumentasi pada sistem data daerah dan pelaporan status dan kecenderungan emisi GRK ke tingkat nasional	Penyerahan sumber data dan hasil perhitungan pada Dinas Lingkungan Hidup dan input hasil perhitungan pada SIGN-SMART	1 bulan	Merupakan bagian dari keluaran kegiatan

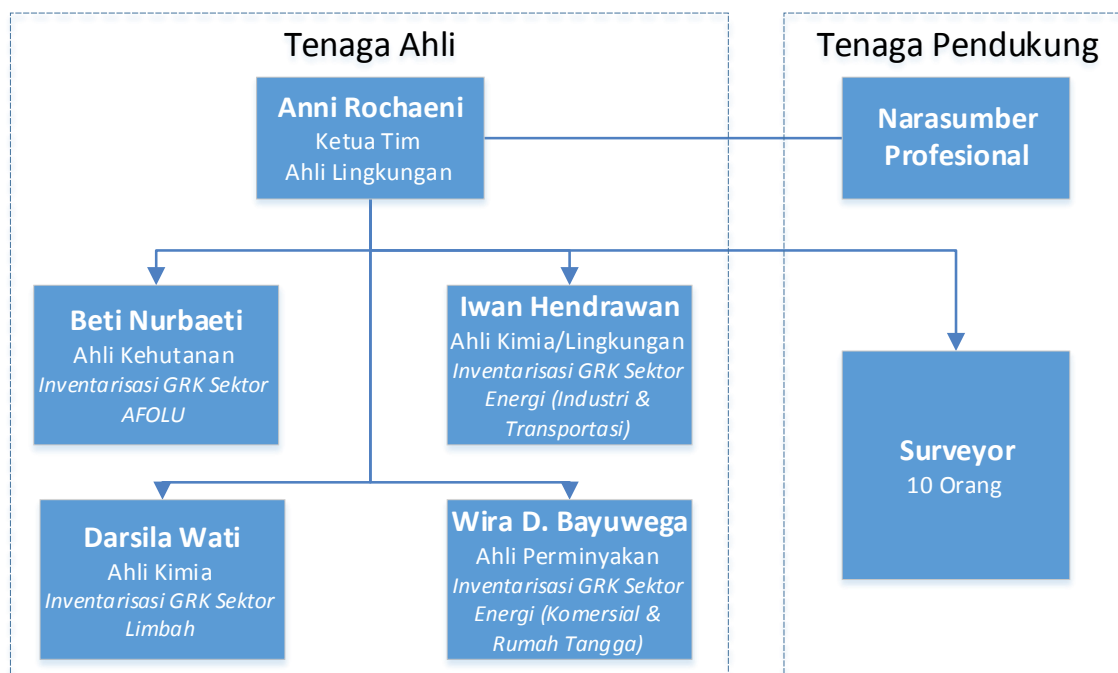
Selain aktivitas pada gambar tersebut, tim juga akan menyusun laporan sebagaimana dipersyaratkan oleh Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta yang dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5 Konten dan Target Pengumpulan Laporan

Jenis Laporan	Konten	Target Pengumpulan
Laporan Pendahuluan	berisi metodologi, rencana kerja jadwal penugasan tenaga ahli, struktur organisasi, dan data aktivitas hasil survey	31 Agustus 2018
Laporan Interim	berisi metodologi, rencana kerja jadwal penugasan tenaga ahli, struktur organisasi, dan hasil survei yang telah divalidasi, hasil analisis prioritas data/informasi, hasil analisis kesenjangan data/informasi, dan hasil perhitungan data/informasi baru yang diperlukan	30 September 2018
Laporan Akhir	Draft Inventarisasi dan Profil Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta	30 Oktober 2018

1.7 Struktur Organisasi

Kegiatan Inventarisasi dan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta dilaksanakan oleh lima orang tenaga ahli yang dibantu oleh tenaga pendukung yang terdiri dari empat orang narasumber profesional dan sepuluh orang surveyor. Organisasi dipimpin oleh ketua tim yang merupakan tenaga ahli lingkungan. Tugas ketua tim antara lain merancang dan mengkoordinasikan program kerja pada tim tenaga ahli dan tenaga pendukung. Gambar dibawah menunjukkan bidang-bidang pokok pekerjaan tenaga ahli inti dan tenaga pendukung.



Gambar 11. Struktur Organisasi

1.8 Komposisi Tim Tenaga Ahli dan Penugasan

Tenaga Ahli kegiatan ini beranggotakan 5 (lima) orang yang terdiri dari 1 (satu) ketua tim dan 4 (empat) anggota tenaga ahli. Detail penugasan dari masing-masing tenaga ahli dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 6 Komposisi Tenaga Ahli dan Penugasan

Tenaga Ahli (Personil Inti)						
Nama Personil	Perusahaan	Tenaga Ahli Lokal/Asing	Lingkup Keahlian	Posisi Diusulkan	Uraian Pekerjaan	Jumlah Orang Bulan
Anni Rochaeni	PT. Studio Cilaki Empat Lima	Lokal	S2 Teknik Lingkungan	Ketua tim / Ahli Lingkungan	1. Mengkoordinasikan dan mengalokasikan kegiatan kepada masing-masing tenaga ahli dan pendukung, menyusun rencana kerja serta persiapan lainnya yang diperlukan 2. Memimpin diskusi internal tim dan membantu memecahkan semua permasalahan/persoalan tim baik teknis maupun non teknis 3. Memvalidasi data/informasi yang dikumpulkan oleh surveyor dari hasil FGD/studi literatur/survey data primer 4. Melakukan analisa data hasil perhitungan emisi gas rumah kaca untuk semua sektor sesuai ruang lingkup 5. Mengerahkan dalam pengelolaan data dan estimasi emisi GRK menggunakan Sistem Informasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan sistem nasional 6. Bertanggung jawab untuk melaporkan hasil inventarisasi GRK ke sistem sign smart 7. Bertanggung jawab atas semua bentuk laporan yang diminta pemberi tugas sesuai dengan ruang lingkup kegiatan yang tercantum di dalam Kerangka Acuan Kerja	3

Tenaga Ahli (Personil Inti)						
Nama Personil	Perusahaan	Tenaga Ahli Lokal/Asing	Lingkup Keahlian	Posisi Diusulkan	Uraian Pekerjaan	Jumlah Orang Bulan
Beti Nurbaeti	PT. Studio Cilaki Empat Lima	Lokal	S1 Kehutanan	Ahli Kehutanan / Geografi	8. Menginventarisasi seluruh data yang dibutuhkan dalam rangka penghitungan besarnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di DKI Jakarta dari sektor AFOLU 9. Memverifikasi, menganalisa dan mengevaluasi data hasil survey lapangan aktivitas penyerap emisi GRK sektor AFOLU baik dari pengukuran langsung di hutan kota, lokasi proklamasi maupun data dari SKPD/instansi terkait 10. Melakukan perhitungan emisi GRK dari sektor AFOLU dengan menggunakan Metodologi dan Faktor Emisi IPCC 2006 11. Berkoordinasi dengan instansi/SKPD/sumber data terkait agar kualitas data yang diperoleh lengkap dan akurat 12. Melaporkan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK sektor AFOLU ke <i>sign smart</i> 13. Melaksanakan pengelolaan data dan estimasi emisi dengan menggunakan Sistem Inventarisasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan sistem nasional pada sektor AFOLU 14. Menyusun laporan pendahuluan dan laporan akhir	3

Tenaga Ahli (Personil Inti)						
Nama Personil	Perusahaan	Tenaga Ahli Lokal/Asing	Lingkup Keahlian	Posisi Diusulkan	Uraian Pekerjaan	Jumlah Orang Bulan
Darsila Wati	PT. Studio Cilaki Empat Lima	Lokal	S1 Kimia	Ahli Kimia	15. Menginventarisasi seluruh data yang dibutuhkan dalam rangka penghitungan besarnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di DKI Jakarta dari sektor limbah 16. Memverifikasi, menganalisa dan mengevaluasi data hasil survey lapangan aktivitas penyerap emisi GRK sektor limbah baik dari pengukuran langsung di hutan kota, lokasi proklamasi maupun data dari SKPD/instansi terkait 17. Melakukan perhitungan emisi GRK dari sektor limbah dengan menggunakan Metodologi dan Faktor Emisi IPCC 2006 18. Berkoordinasi dengan instansi/SKPD/sumber data terkait agar kualitas data yang diperoleh lengkap dan akurat 19. Melaporkan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK sektor limbah ke <i>sign smart</i> 20. Melaksanakan pengelolaan data dan estimasi emisi dengan menggunakan Sistem Inventarisasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan sistem nasional pada sektor limbah 21. Menyusun laporan pendahuluan dan laporan akhir	3
Iwan Hendrawan	PT. Studio Cilaki Empat Lima	Lokal	S1 Teknik Kimia	Ahli Kimia / Lingkungan	22. Menginventarisasi seluruh data yang dibutuhkan dalam rangka penghitungan besarnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di DKI Jakarta dari sektor energi (sub sektor transportasi dan industri)	3

Tenaga Ahli (Personil Inti)						
Nama Personil	Perusahaan	Tenaga Ahli Lokal/Asing	Lingkup Keahlian	Posisi Diusulkan	Uraian Pekerjaan	Jumlah Orang Bulan
					23. Memverifikasi, menganalisa dan mengevaluasi data hasil survey lapangan aktivitas penyerap emisi GRK sektor energi (sub sektor transportasi dan industri) baik dari pengukuran langsung di hutan kota, lokasi proklamasi maupun data dari SKPD/instansi terkait 24. Melakukan perhitungan emisi GRK dari sektor energi (sub sektor transportasi dan industri) dengan menggunakan Metodologi dan Faktor Emisi IPCC 2006 25. Berkoordinasi dengan instansi/SKPD/sumber data terkait agar kualitas data yang diperoleh lengkap dan akurat 26. Melaporkan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK sektor energi (sub sektor transportasi dan industri) ke <i>sign smart</i> 27. Melaksanakan pengelolaan data dan estimasi emisi dengan menggunakan Sistem Inventarisasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan sistem nasional pada sektor energi (sub sektor transportasi dan industri) 28. Menyusun laporan pendahuluan dan laporan akhir	
Wira Dharma Bayuwega	PT. Studio Cilaki Empat Lima	Lokal	S1 Teknik Perminyakan	Ahli Perminyakan	29. Menginventarisasi seluruh data yang dibutuhkan dalam rangka penghitungan besarnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di DKI Jakarta dari sektor energi (sub sektor komersial dan rumah tangga) 30. Memverifikasi, menganalisa dan mengevaluasi data hasil survey lapangan aktivitas penyerap emisi GRK	3

Tenaga Ahli (Personil Inti)						
Nama Personil	Perusahaan	Tenaga Ahli Lokal/Asing	Lingkup Keahlian	Posisi Diusulkan	Uraian Pekerjaan	Jumlah Orang Bulan
					sektor energi (sub sektor komersial dan rumah tangga) baik dari pengukuran langsung di hutan kota, lokasi proklamasi maupun data dari SKPD/instansi terkait 31. Melakukan perhitungan emisi GRK dari sektor energi (sub sektor komersial dan rumah tangga) dengan menggunakan Metodologi dan Faktor Emisi IPCC 2006 32. Berkoordinasi dengan instansi/SKPD/sumber data terkait agar kualitas data yang diperoleh lengkap dan akurat 33. Melaporkan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK sektor energi (sub sektor komersial dan rumah tangga) ke <i>sign smart</i> 34. Melaksanakan pengelolaan data dan estimasi emisi dengan menggunakan Sistem Inventarisasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan sistem nasional pada sektor energi (sub sektor komersial dan rumah tangga) 35. Menyusun laporan pendahuluan dan laporan akhir	

1.9 Output/Keluaran Kegiatan

Keluaran/output hasil pekerjaan yang didapat antara lain:

1. dokumen hasil inventarisasi emisi gas rumah kaca dari 7 sektor (aktivitas penghasil dan penyerap emisi: transportasi, industri, pembangkit listrik, komersial, rumah tangga, limbah padat, limbah cair, ruang terbuka hijau) di Provinsi DKI Jakarta
2. diketahuinya kontribusi sektor dalam menghasilkan emisi GRK di Provinsi DKI Jakarta
3. terkelolanya data dan estimasi emisi menggunakan Sistem Inventarisasi Gas Rumah Kaca Daerah yang terintegrasi dengan system nasional
4. terlaporkannya hasil inventarisasi GRK ke tingkat nasional melalui Sistem Inventory GRK Nasional (SIGN-SMART).

BAB II METODOLOGI

2.1 Prinsip Dasar Inventarisasi Emisi GRK

Prinsip-prinsip dasar yang harus dipenuhi dalam inventarisasi emisi GRK mencakup:

- **Transparency:** Metodologi, sumber data, asumsi dan referensi dalam penyusunan inventory perlu dicatat dan disampaikan secara transparan.
- **Relevance:** Inventory dapat memberi gambaran secara tepat tentang tingkat GRK dan informasi yang memenuhi kebutuhan para pengguna inventory (internal & eksternal).
- **Accuracy:** Dapat dipastikan kuantifikasi GRK telah dilakukan secara sistematis dan sedapat mungkin merefleksikan tingkat emisi/serapan yang benar-benar terjadi dengan level ketidakpastian (perhitungan GRK) rendah. Kuantifikasi harus memiliki tingkat akurasi tinggi agar mempunyai integritas dan pengguna hasil inventarisasi dapat diyakinkan bahwa informasi sesuai dengan yang terjadi secara aktual.
- **Completeness** Memperhitungkan/melaporkan tingkat emisi GRK berbagai sumber di dalam boundary yang ditetapkan, perlu secara terbuka dilaporkan jika terdapat emisi dalam boundary agar dihindari terjadinya double accounting dan emisi yang tidak tercatat dan dilaporkan.
- **Consistency** Metodologi yang digunakan konsisten sehingga level emisi/serapan dapat dibandingkan setiap tahun. Pelaporan time series, jika terdapat perubahan data, boundary, metodologi dan faktor-faktor lain yang relevan perlu secara transparan didokumentasikan.

2.2 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi GRK

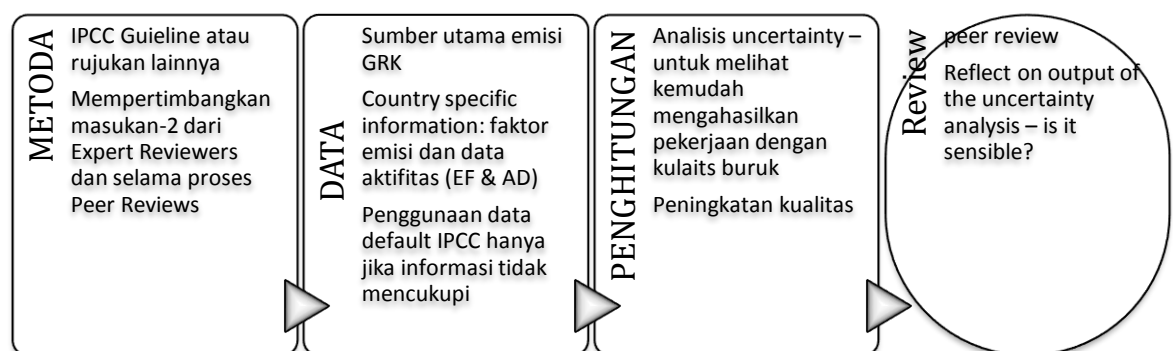
Berdasarkan *2006 IPCC Guidelines*, metode estimasi tingkat emisi terbagi menjadi 3 (tiga) tingkatan (tiers) yaitu:

- **TIER 1.** Apabila data aktivitas didapatkan dari statistik energi nasional dan menggunakan faktor emisi *default IPCC*, dimana berbasis pada bahan bakar-nya, estimasi tingkat emisi dapat diperhitungkan berdasarkan kuantitas semua sumber bahan bakar yang dikonsumsi (sampling data bisa dari badan statistik nasional dan rata-rata faktor emisi) Antar gas memiliki faktor emisi yang berbeda. Untuk CO₂, faktor emisi bergantung pada kandungan karbon dalam bahan bakarnya. Kondisi pembakaran (efisiensi pembakaran) relatif tidak penting. Oleh karena itu, emisi CO₂ dapat diprediksi dengan akurat berdasarkan perhitungan jumlah bahan bakar yang terbakar dan nilai rata-rata karbon dalam bahan bakar tersebut.
Akan tetapi, faktor emisi untuk unsur CO₂ dan N₂O bergantung pada teknologi pembakaran serta variasi operasi-nya. Oleh karena itu penggunaan faktor emisi rata-rata untuk CO₂ dan N₂O harus memperhitungkan variabilitas kondisi teknologi-nya, sehingga memiliki ketidakpastian yang relatif besar.

- **TIER 2.** emisi dari pembakaran dapat diperhitungkan dari statistik bahan bakar yang serupa, seperti yang digunakan dalam metodologi Tier 1, namun bedanya faktor emisi lebih spesifik berdasarkan standar tiap negara (menggunakan faktor emisi *country-specific*). Jika standar faktor emisi pada negara tersebut berasal dari data kandungan karbon atau dari teknologi pembakaran yang diterapkan di negara tersebut, maka asumsi ketidakpastian cenderung harus turun.
- **TIER 3.** Pengukuran-nya harus memberikan perhitungan yang lebih baik dari metodologi Tier 2 terutama untuk asumsi perhitungan gas rumah kaca yang non- CO₂. Data aktivitas didapatkan langsung dari pengukuran pada tingkat peralatan dan menggunakan faktor emisi *technology-specific*. Khususnya untuk pembakaran bahan bakar bergerak (*mobile*), perhitungan emisi mempertimbangkan jarak tempuh dan penambahan emisi pada fase pemanasan (*warm-up*).

Akan tetapi untuk inventarisasi emisi GRK Provinsi DKI Jakarta pada sektor energi masih menggunakan Tier 1 IPCC Guideline 2006, dimana faktor emisinya menggunakan faktor emisi *default IPCC*. Meskipun Lemigas mengeluarkan angka faktor emisi, namun belum bisa dipakai karena lingkup gasnya hanya CO₂, sedangkan menurut IPCC, GRK mencakup CO₂, CH₄ dan N₂O. Selain itu, faktor emisi yang dikeluarkan Lemigas tersebut tidak dibedakan apakah bahan bakar dibakar di power atau manufaktur, residential/commercial dan AMC (Agriculture Mining and Construction).

Gambar di bawah ini menjelaskan bagaimana alur proses kegiatan inventarisasi GRK DKI Jakarta pada sektor energi.

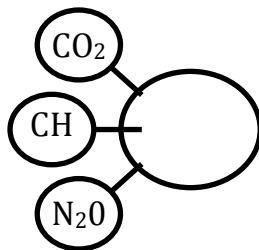


Gambar 12 Alur Proses Kegiatan Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta Sektor Energi

2.2.1 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor Energi

Penyelenggaraan inventarisasi emisi gas rumah kaca (GRK) di tingkat Provinsi merujuk pada Pedoman Penyelenggaraan Emisi GRK Nasional yang disusun oleh KLHK RI (2012, KLH). Pada buku pedoman tersebut dijabarkan mengenai metode inventarisasi emisi GRK secara keseluruhan dan juga metodologi penghitungan tingkat emisi GRK pada masing-masing sektor kegiatan sumber emisi GRK termasuk sektor energi.

2.2.1.1 Tipe Gas



Gambar 13 Kandungan Emisi

Menurut Pedoman Inventarisasi Emisi GRK (KLHK, 2011) yang disusun dengan merujuk IPCC 2006 GL, jenis emisi GRK dari sektor energy dan limbah mencakup gas-gas CO₂, CH₄, dan N₂O. sedangkan jenis serapan GRK dari sektor AFOLU mencakup gas-gas CO₂. Ketiga gas ini kemudian dirangkum ke dalam satuan CO₂ equivalent (CO₂-e) dengan menggunakan nilai *Global Warming Potential* (GWP) yang mengacu pada *IPCC Second Assessment Report* (1996). Nilai GWP untuk masing-masing gas tersebut ditunjukkan pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7 Tipe Gas dan Nilai GWP

No.	Gas	GWP (CO ₂ -e)
1	CO ₂	1
2	Metana (CH ₄)	21
3	Dinitrogen oksida (N ₂ O)	310
4	PFC-14 (CF ₄)	6.500
5	PFC-116 (C ₂ F ₆)	9.200
6	Sulfur hexaflorida (SF ₆)	23.900

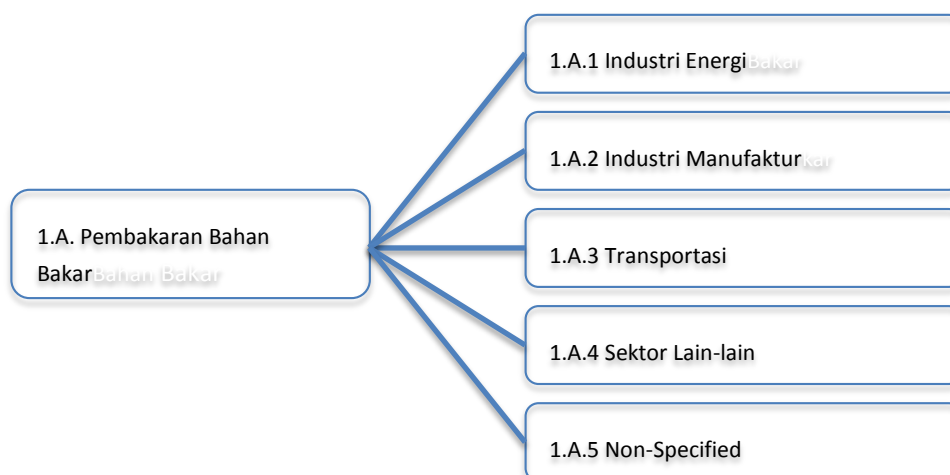
2.2.1.2 Sumber Emisi

Menurut IPCC 2006 GL, sumber-sumber emisi GRK sektor energi diklasifikasikan ke dalam 3 (tiga) kategori, yaitu (a) pembakaran bahan bakar, (b) emisi fugitive dari produksi bahan bakar, dan (c) aktivitas *transporting*, injeksi, dan penyimpanan CO₂ (*carbon capture storage/CCS*). Namun kegiatan CCS belum diterapkan di Indonesia, sehingga inventarisasi emisi GRK sektor energi hanya mencakup pembakaran bahan bakar dan fugitive.



Gambar 14 Cakupan Sumber Emisi GRK Sektor Energi

Pembakaran Bahan Bakar (*Fuel Combustion Activities*) : Lingkup inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta yang berasal dari kegiatan pembakaran bahan bakar mencakup emisi-emisi yang dihasilkan dari industri energi (produsen energi), industri manufaktur (tidak termasuk emisi pembakaran pada aktivitas konstruksi), transportasi, dan sumber lainnya antara lain residensial/rumah tangga, komersial, dan sektor lainnya (pertanian, konstruksi, dan pertambangan/ACM).

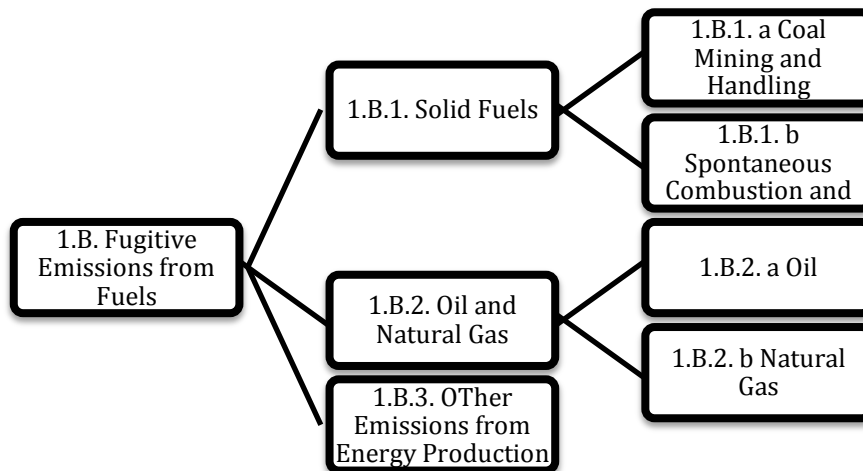


Gambar 15 Kategori Sumber Emisi dari Pembakaran Bahan Bakar

Fugitive: Metoda untuk memperhitungkan jumlah emisi fugitive dari Sektor Energi sangatlah berbeda dengan metoda yang digunakan untuk memperhitungkan pembakaran bahan bakar dari fosil. Emisi fugitive cenderung menyebar di udara dan mungkin sulit dipantau secara langsung. Selain itu, perhitungan cukup spesifik untuk jenis pelepasan emisi. Misalnya, perhitungan emisi di penambangan batubara akan terkait dengan karakteristik lapisan geologi batubara, tersebut sedangkan perhitungan emisi untuk kebocoran fugitive dari fasilitas minyak dan gas berdasarkan jenis peralatan yang umum. Selain daripada itu bisa ada emisi antropogenik yang terkait dengan penggunaan tenaga panas bumi. Pada tahap ini belum ada

metodologi untuk memperkirakan emisi-nya. Namun jika emisi ini dapat diukur, mereka harus dilaporkan dalam kategori sumber 1.B.3 "Emisi lain dari produksi energi".

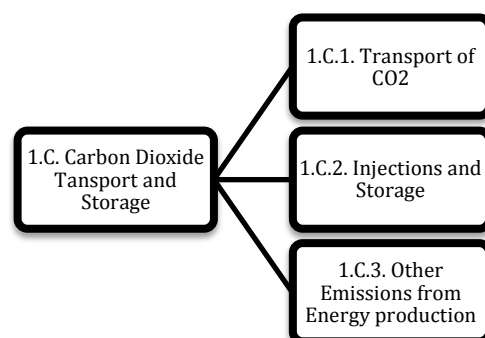
Meskipun ada Lapan Migas Di DKI (ONWJ - Offshore North West Java) Namun data Lapangan tidak bisa dipisahkan mana yang masuk DKI Jakarta dan Jawa Barat, sehingga Fugitive dari Oil and Gas belum bisa dimasukkan kedalam inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta.



Gambar 16 Fugitive Emission atau Emisi yang Hilang

CCS (Carbon Dioxide Transport and Storage): Menurut laporan pihak ketiga IPCC, pada abad ke-21 sejumlah besar emisi CO₂ perlu dikurangkan untuk mencapai stabilisasi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Pengambilan dan penyimpanan CO₂ (CCS) akan menjadi salah satu pilihan dalam portofolio langkah-langkah untuk menstabilkan tingkat konsentrasi gas rumah kaca.

Di sisi lain, di DKI Jakarta belum ada Implementasi CCS, sehingga CCS Tidak di masukan dalai Invetarisasi emisi GRK DKI Jakarta.



Gambar 17 Carbon Capture Storage (CCS) + Transport

Di sisi lain, *Indirect emission* di DKI Jakarta mencakup penggunaan energi Listrik yang di pasok dari Grid PLN JAMALI akan tetapi data-data tersebut belum di publish.

2.2.1.3 Energi Direct Emission

Perhitungan *direct emissions* (emisi-emisi langsung) menggunakan data aktivitas sektor energi bersumber dari survei penggunaan bahan bakar di DKI Jakarta ke berbagai institusi terkait, yang meliputi Pertamina, BPH Migas, Dinas Perindustrian dan Energi DKI Jakarta, Dinas Perhubungan, Dinas Pertamanan dan lain-lain.



Scope 1 Greenhouse Gas Protocol mengklasifikasikan emisi GRK yang dapat diamati langsung (*direct*) dari aktivitas penggunaan energi pada site (lokasi) pemantauan. Adapun pembagian kelompok *Scope 1 Greenhouse Gas Protocol* yang mengklasifikasikan jenis *direct emissions* yaitu di antaranya adalah:

1. *Emissions from Stationary Combustion*—emisi GRK dari pembakaran bahan bakar pada mesin stasioner (tidak bergerak);
2. *Emissions from Mobile Combustion*—emisi GRK dari pembakaran bahan bakar pada mesin bergerak, seperti pada operasional kendaraan untuk keperluan transportasi;
3. *Emissions from Process*—emisi GRK yang dilepaskan selama proses industri berlangsung pada spesifik jenis industri (semen, besi dan baja, pupuk, dll.). Namun perhitungan emisi dari proses sudah termasuk di dalam sektor Industrial Process and Product Use (IPPU) dan tidak termasuk pada perhitungan di sektor Energi; dan
4. *Emissions from Fugitive*—pelepasan emisi GRK baik yang disengaja dan tidak sengaja pada rantai sistem produksi atau teknologi energi (mesin pendinging, distribusi gas-alam, produksi BBM, dll.).

STATIONARY COMBUSTION

Emisi GRK dari pembakaran bahan bakar pada mesin tidak bergerak (*Stationary Combustion*) dihitung berdasarkan besaran data aktivitas energi yang dikonsumsi yang dikalikan dengan faktor emisi dari spesifik jenis dan teknologi energi.

PERSAMAAN 1. Estimasi Emisi GRK DARI *Stationary Combustion*

$$\text{Emisi} = \text{Fuel}_{a,b} \times \text{FE}_{a,b}$$

di mana:

- Emisi = emisi CO₂, CH₄, dan N₂O (kg)
 Fuel = jumlah bahan bakar yang dibakar (TJ)
 FE = faktor emisi dari GRK tertentu (kg/TJ)
 a = jenis fuel (diesel, bensin, gas-alam, LPG, dll.)
 b = jenis teknologi mesin stasioner

❖ Energy Industries

Tabel 8 Faktor Emisi *Default IPCC 2006* untuk *Stationary Combustion* di Pembangkit Listrik

1A1 Energy Industries						
Fuel Type		Net Calorific Value		Emission Factor (kg gas/TJ)		
Indonesia	2006 IPCC Guidelines	Unit	TJ/unit	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
MFO	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03838	74.100	1	0,6
HSD	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03741	74.100	1	0,6
IDO	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03741	74.100	1	0,6
Natural Gas	Natural Gas	MMBTU	0,00105	56.100	0,3	0,1
Natural Gas (MMSCF)	Natural Gas	MMSCF	1,055	56.100	0,3	0,1

Sumber: Tabel 2.2; Volume 2, Chapter 2, IPCC 2006 Guidelines

Faktor emisi di atas adalah nilai default untuk faktor emisi:

1. PT. PJB Muara Karang I & II
2. PT. Indonesia Power Tanjung Priok I & II

❖ Manufaktur, Industri dan Konstruksi

Tabel 9 Faktor Emisi *Default IPCC 2006* untuk *Stationary Combustion* di Manufaktur, Industri dan Konstruksi

1A2 Manufacturing Industries and Construction						
Fuel Type		Net Calorific Value		Emission Factor (kg gas/TJ)		
Indonesia	2006 IPCC Guidelines	Unit	TJ/unit	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Minyak Diesel	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03741	74.100	1	0,6
Solar	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03741	74.100	1	0,6
Natural Gas	Natural Gas	MMBTU	0,00105	56.100	0,3	0,1
Natural Gas (MMSCF)	Natural Gas	MMSCF	1,055	56.100	0,3	0,1
Minyak Tanah	Other Kerosene	Kilo Liter	0,0355	71.900	1	0,6
Minyak Bakar	Other Kerosene	Kilo Liter	0,03838	71.900	1	0,6
LPG	Liquefied Petroleum Gasses	Ton	0,0473	63.100	0,3	0,1
Batubara (sub-bituminous)	Sub-bituminous Coal	Ton	0,0189	96.100	0,3	1,5
Listrik	Electricity	kWh	0,0036			

Sumber: Tabel 2.2; Volume 2, Chapter 2, IPCC 2006 Guidelines

Faktor emisi di atas adalah nilai default untuk faktor emisi semua industri manufaktur yang terdapat di Provinsi DKI Jakarta.

❖ Sektor Lain-lain (*Other Sector*)

Tabel 10 Faktor Emisi Default IPCC 2006 untuk Stationary Combustion di Other Sector

1A4 Other Sector						
Fuel Type		Net Calorific Value		Emission Factor (kg gas/TJ)		
Indonesia	2006 IPCC Guidelines	Unit	TJ/unit	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Minyak Diesel	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03741	74.100	1	0,6
Natural Gas	Natural Gas	MMBTU	0,00105	56.100	0,3	0,1
Natural Gas (MMSCF)	Natural Gas	MMSCF	1,055	56.100	0,3	0,1
Minyak Tanah	Other Kerosene	Kilo Liter	0,0355	71.900	1	0,6
LPG	Liquefied Petroleum Gasses	Ton	0,0473	63.100	0,3	0,1
Listrik	Electricity	kWh	0,0036			

Sumber: Tabel 2.2; Volume 2, Chapter 2, IPCC 2006 Guidelines

Faktor emisi di atas adalah nilai default untuk faktor emisi:

1. Semua bangunan komersil di DKI Jakarta
2. Semua rumah tangga di DKI Jakarta
3. Seluruh sektor Perikanan di DKI Jakarta

❖ Non-Specified

Tabel 11 Faktor Emisi Default IPCC 2006 untuk Stationary Combustion di Non-Specified

1A4 Other Sector						
Fuel Type		Net Calorific Value		Emission Factor (kg gas/TJ)		
Indonesia	2006 IPCC Guidelines	Unit	TJ/unit	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Minyak Diesel	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03741	74.100	1	0,6
Solar	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03741	74.100	1	0,6
Minyak Tanah	Other Kerosene	Kilo Liter	0,0355	71.900	0,3	0,6
Listrik	Electricity	kWh	0,0036			

Sumber: Tabel 2.2; Volume 2, Chapter 2, IPCC 2006 Guidelines

Faktor emisi di atas adalah nilai default untuk faktor emisi untuk segala bentuk multilateral operation dan stationary.

MOBILE COMBUSTION

Emisi GRK dari pembakaran bahan bakar pada mesin bergerak (Mobile Combustion) dihitung berdasarkan besaran data aktivitas energi yang dikonsumsi yang dikalikan dengan faktor emisi dari spesifik jenis bahan bakar, teknologi mesin bergerak (kendaraan), dan teknologi kendali emisi (*emission control*).

PERSAMAAN 2. Estimasi Emisi GRK DARI *Mobile Combustion*

$$\text{Emisi} = \text{Fuel}_{a,b,c} \times \text{FE}_{a,b,c}$$

di mana:

Emisi = emisi CO₂, CH₄, dan N₂O (kg)

Fuel = jumlah bahan bakar yang dibakar (TJ)

FE = faktor emisi dari GRK tertentu (kg/TJ)

a = jenis fuel (diesel, bensin, gas-alam, LPG, dll.)

b = jenis teknologi kendaraan

c = jenis teknologi kendali emisi (*uncontrolled*, catalytic converter, dll.)

Perhitungan metode Tier-3 IPCC mempertimbangkan emisi CH₄ dan N₂O dari kendaraan yang dipengaruhi oleh faktor kondisi operasional atau lingkungan; dan juga emisi pada fase pemanasan (start-up) mesin kendaraan.

PERSAMAAN 3. *ADJUSTMENT* Emisi CH₄ dan N₂O untuk Perhitungan *Mobile Combustion* Tier-3

$$\text{Emisi} = \sum [\text{Distance} \times \text{FE}_{a,b,c,d}] + \sum \text{C}_{a,b,c,d}$$

di mana:

Emisi = emisi CH₄ dan N₂O (kg)

Distance= jarak tempuh (km)

FE = faktor emisi dari GRK tertentu (kg/km).

a = jenis fuel (diesel, bensin, gas-alam, LPG, dll.)

b = jenis teknologi kendaraan

c = jenis teknologi kendali emisi (*uncontrolled*, catalytic converter, dll.)

d = kondisi operasional (jalan perkotaan atau pedesaan, iklim, atau faktor lingkungan lainnya)

❖ **Transport**

Faktor emisi berikut ini adalah nilai default untuk faktor emisi:

1. Transportasi Darat
2. Transportasi Udara
3. Transportasi Air
4. Kereta Api

Tabel 12 Faktor Emisi *Default IPCC 2006* untuk *Mobile Combustion* di *Transport*

1A3 Transport						
Fuel Type		Net Calorific Value		Emission Factor (kg gas/TJ)		
Indonesia	2006 IPCC Guidelines	Unit	TJ/unit	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Minyak Diesel	Gas/Diesel Oil	Kilo Liter	0,03741	74.100	1	N ₂ O
Premium	Motor Gasoline	Kilo Liter	0,032782	69.300	1	0,6
Pertamax	Motor Gasoline	Kilo Liter	0,032782	69.300	1	0,6
Pertamax Plus	Motor Gasoline	Kilo Liter	0,032782	69.300	1	0,6
Biodiesel	Biodiesels	Kilo Liter	0,0333	70.800	1	0,6
Bioetanol	Biogasoline	Kilo Liter	0,0333	70.800	1	0,6
Avgas	Aviator Gasoline	Kilo Liter	0,0330404	70.000	1	0,6
Avtur	Jet Gasoline	Kilo Liter	0,035	70.000	1	0,6
LPG	Liquefied Petroleum Gasses	Ton	0,0473	63.100	0,3	0,1
Vigas	Liquefied Petroleum Gasses	Ton	0,0473	63.100	0,3	0,1
BBG/CNG	Natural Gas	Mcal	0,0041868	56.100	0,3	0,1
Listrik	Electricity	kWh	0,0036			

Sumber: Tabel 2.2; Volume 2, Chapter 2, IPCC 2006 Guidelines

FUGITIVE

Pelepasan gas rumah kaca baik yang disengaja dan tidak disengaja dapat terjadi selama proses ekstraksi, pengolahan dan delivery bahan bakar fosil ke titik pengguna akhir—hal ini dikenal sebagai fugitive emissions. Contohnya seperti yang terjadi pada kebocoran gas alam dan emisi dari gas metana (CH₄) selama proses penambangan batu bara dan flaring pada proses ekstraksi dan pengolahan (*refining*) minyak dan gas (migas). Emisi fugitive cenderung tersebar dan lebih sulit untuk dipantau secara langsung, sehingga perhitungannya sangat bergantung pada spesifikasi dan kondisi site dan teknologi peralatan.

PERSAMAAN 4. ESTIMASI EMISI GRK DARI PENAMBANGAN BATUBARA

$$\text{Gas Rumah Kaca} = \text{Produksi batubara (raw)} \times \text{Faktor emisi} \times \text{Faktor konversi unit}$$

PERSAMAAN 5. ESTIMASI EMISI FUGITIVE DARI SEGMENT INDUSTRI MINYAK DAN GAS (TIER 1)

$$E_{\text{gas, segmen industri}} = A_{\text{segmen industri}} \times FE_{\text{gas, segmen industri}}$$

di mana:

$E_{\text{gas, segmen industri}}$ = emisi tahunan (Ggram)

$A_{\text{segmen industri}}$ = besaran aktivitas (unit aktivitas)

$FE_{\text{gas, segmen industri}}$ = faktor emisi (Gram/unit aktivitas)

❖ Emisi Indirect Kegiatan Penggunaan Energi

Greenhouse Gas Protocol mengklasifikasikan emisi GRK yang dihasilkan secara tidak langsung (*indirect*) oleh aktivitas penggunaan energi pada kegiatan yang berada pada lokasi yang

merupakan cakupan inventarisasi (*boundary*). Sebagai contoh, konsumsi listrik di sector rumah tangga pelanggan PLN di DKI Jakarta tidak menghasilkan emisi di rumah tangga tersebut, namun konsumsi tersebut turut mengakibatkan emisi GRK di pembangkit PLN. Perhitungan tingkat emisi GRK indirect menggunakan persamaan 6.

PERSAMAAN 6. ESTIMASI *Emisi Indirect kegiatan Penggunaan energy*

$$\text{Emisi GRK Indirect} = \sum_i^n \text{Konsumsi Listrik}_i \times \text{Faktor Emisi}_{\text{Grid Jamali}}$$

i = Sektor pengguna listrik PLN, yaitu RT, Komersial, Industri dan transportasi (KRL)

Faktor emisi grid jamali menggunakan faktor emisi yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Kelistrikan ESDM.

2.2.2 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor IPPU

Perhitungan inventarisasi emisi GRK tahunan di sektor IPPU didapatkan melalui perkalian faktor emisi untuk setiap produk yang mengemisikan GRK dan digunakan pada aktivitas produksi dan penggunaan produk di masyarakat pada wilayah tertentu di sepanjang tahun pengamatan. Sumber emisi GRK dari sektor IPPU meliputi emisi GRK dari aktivitas proses produksi, yang diklasifikasikan ke dalam 8 (delapan) kategori utama, antara lain: (a) industri mineral, (b) industri kimia, (c) industri logam, (d) produk non-energi dari penggunaan produk bahan bakar non-energi dan pelarut, (e) industri elektronik, (f) penggunaan produk pengganti zat-zat yang menipiskan lapisan ozon (ODS), (g) pembuatan produk-produk lainnya dan penggunaannya, (h) lain-lain.

Dalam laporan inventarisasi emisi GRK ini, emisi yang berasal dari sektor IPPU tidak dilaporkan dikarenakan jumlah industri penghasil emisi GRK yang dikategorikan sebagai IPPU relative sedikit dan datanya tidak tersedia.

2.2.3 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor AFOLU

2.2.3.1 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor Pertanian

2.2.3.1.1 Sub-sektor Peternakan

Berdasarkan pedoman IPCC (2006) kategori peternakan (3A) dibagi kedalam sub-kategori: fermentasi enterik (3A1) dan pengelolaan kotoran ternak (3A2). Data-data yang digunakan dalam proses kuantifikasi yang dilakukan yaitu bersumber dari Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian. Metodologi estimasi emisi dari peternakan tersaji pada Tabel 13.

Tabel 13 Metodologi Inventarisasi Emisi GRK Sektor Peternakan

Kode Sub-	Sub Kategori	Deskripsi dan Persamaan
3.A.1	Fermentasi Enterik	Metana dihasilkan oleh hewan memamah biak (herbivora) sebagai hasil samping dari fermentasi enterik, suatu proses dimana karbohidrat dipecah menjadi molekul sederhana oleh mikroorganisma untuk diserap ke dalam aliran darah. Ternak ruminansia (misalnya; sapi, domba, dan lain-lain) menghasilkan metana lebih tinggi daripada ternak non ruminansia (misalnya; babi, kuda)
		$N_{(T) \text{ in animal unit}} = N_{(x)} * k_{(T)}$ $\text{Emisi} = EF_{(T)} * N_{(T)} * 10^{-6}$
		Emisi gas metana dan nitro oksida (N₂O) berpotensi dikeluarkan oleh kotoran ternak baik padat maupun cair yang dapat terjadi selama proses penyimpanan, pengolahan, dan penumpukan/pengendapan. Faktor utama yang mempengaruhi jumlah emisi adalah jumlah kotoran yang dihasilkan dan bagian kotoran yang didekomposisi secara anorganik. Emisi ditentukan oleh jenis dan pengolahan kotoran ternak.

3.A2	Pengelolaan kotoran ternak	Emisi metana dari pengelolaan kotoran ternak $CH_4 \text{ manure} = \sum_T \frac{(EF_T * N_T)}{10^6}$ Emisi N₂O dari pengelolaan kotoran ternak <u>Estimasi emisi N₂O langsung dari pengelolaan kotoran ternak</u> $Nex_{(T)} = Nrate_{(T)} * \frac{TAM}{1000} * 365$ $N_2O_{D(mm)} = [\sum_S [\sum_N (N_{(T)} * Nex_{(T)} * MS_{T,S} *)] * EF_{3(S)}] * \frac{44}{28}$ <u>Estimasi emisi N₂O tidak langsung dari pengelolaan kotoran ternak</u> $N_2O_{G(mm)} = (N_{\text{volatization-MMS}} * EF_4) * \frac{44}{28}$ $N_{\text{volatization-MMS}} = \sum_S [\sum_T [(N_T * Nex_{(T)} * MS_{T,S}) * (\frac{Frac_{GasMS}}{100}) T, S]]$ $N_{\text{volatization-MMS}} = \sum_S (NE_{mms} * (\frac{Frac_{GasMS}}{1000}))$
------	----------------------------	---

Sumber: IPCC (2006); KLH (2012)

2.2.3.1.2 Sumber Agregat dan Emisi Non CO₂

Kategori sumber agregat dan emisi non-CO₂ (3C) dibagi kedalam sub-kategori: pembakaran biomassa (3C1), Penggunaan urea (3C3), Emisi N₂O langsung dari pengelolaan tanah (3C4), Emisi N₂O tidak langsung dari pengelolaan tanah (3C5), Budidaya padi (3C7). Data-data yang digunakan dalam proses kuantifikasi yang dilakukan yaitu bersumber dari Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian. Metodologi estimasi emisi dari sumber agregat dan emisi Non CO₂ tersaji pada Tabel 14.

Tabel 14 Metodologi Inventarisasi Emisi GRK Kategori Sumber Agregat dan Emisi Non CO₂

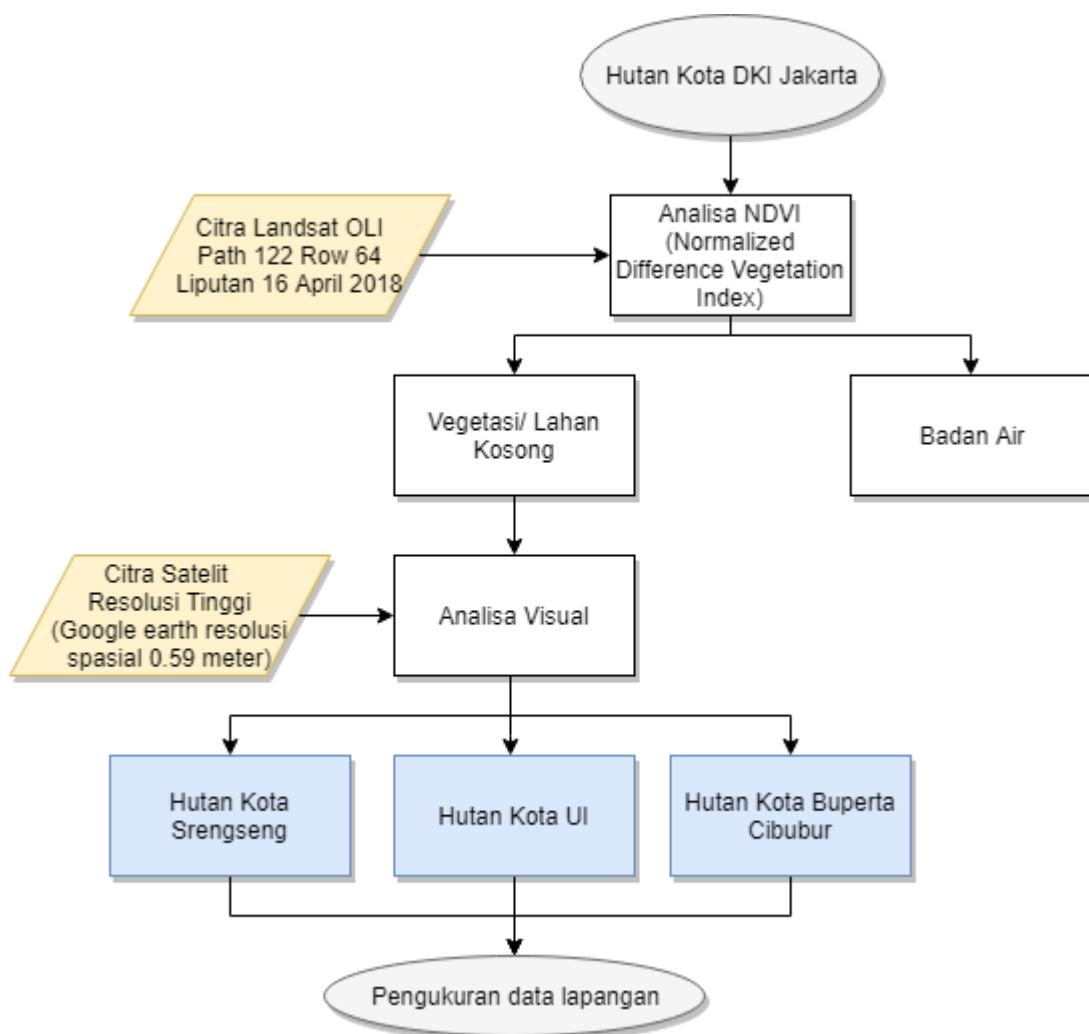
Kode Sub-Kategori	Sub Kategori	Deskripsi dan Persamaan
3C1	Emisi Non CO ₂ dari Pembakaran Biomasa	Emisi Non-CO ₂ dari biomas yang dibakar dibedakan dari pembakaran biomassa pada lahan pertanian (<i>cropland</i>) dan pembakaran biomassa dari padang rumput (<i>grass land</i>) dan perhitungannya dilakukan terpisah.
		Emisi Non CO₂ dari Pembakaran Biomasa Lahan Pertanian $L_{fire} = A * MB * Cf * Gef * 10^{-3}$ Emisi non CO₂ dari Pembakaran Biomasa pada Padang Rumput $L_{fire} = A * MB * Cf * Gef * 10^{-3}$
3C3	Emisi Karbondioksida (CO ₂) dari Penggunaan Pupuk Urea	Penggunaan pupuk urea pada budidaya pertanian menyebabkan lepasnya CO ₂ yang diikat selama proses pembuatan pupuk. Urea (CO(NH ₂) ₂) diubah menjadi amonium (NH ₄ ⁺), ion hidroksil (OH ⁻), dan bikarbonat (HCO ₃ ⁻) dengan adanya air dan enzim urease. Mirip dengan reaksi tanah pada penambahan kapur, bikarbonat yang terbentuk selanjutnya berkembang menjadi CO ₂ dan air
		$CO_2\text{-Emission} = (MUrea \times EFUrea)$
3C4 dan 3C5	Emisi Dinitrogen Oksida (N ₂ O) dari Pengelolaan Tanah	Dinitrogen oksida diproduksi secara alami dalam tanah melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Nitrifikasi adalah oksidasi amonium oleh mikroba aerobik menjadi nitrat, dan denitrifikasi adalah reduksi nitrat oleh mikroba anaerob menjadi gas nitrogen (N ₂). Dinitrogen oksida ini adalah gas antara dalam urutan reaksi denitrifikasi dan hasil dari reaksi nitrifikasi yang lepas dari sel-sel mikroba ke dalam tanah dan akhirnya ke atmosfer
		Emisi N₂O Langsung $N_2O\text{-Direct} = N_2O\text{-N N input} + N_2O\text{-N OS} + N_2O\text{-N PRP}$ Emisi N₂O Tidak Langsung $N_2O\text{-Indirect} = (N_2O(ATD)\text{-N} + N_2O(L)\text{-N})$
3C7	Emisi Metan dari Pengelolaan Padi Sawah	Dekomposisi bahan organik secara anaerobik pada lahan sawah mengemisikan gas metan ke atmosfer. Jumlah CH ₄ yang diemisikan merupakan fungsi dari umur tanaman, rejim air sebelum dan selama periode budidaya, dan penggunaan bahan organik dan anorganik. Selain itu, emisi CH ₄ juga dipengaruhi oleh jenis tanah, suhu, dan varietas padi
		$CH_4\text{ Rice} = \sum_{ijk} (EF_{i,j,k} \times t_{i,j,k} \times A_{i,j,k} \times 10^{-6})$ $EF_i = (EF_c \times SF_w \times SF_p \times SF_o \times SF_{s,r})$ $SF_o = (1 + ROA_i \times CFOA_i)^{0.59}$

Sumber: IPCC (2006); KLH (2012)

2.2.3.2 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain

2.2.3.2.1 Analisis Simpanan Karbon

Adapun proses pemilihan lokasi studi dilakukan dengan beberapa tahapan seperti yang telah disebutkan sebelumnya pada Bab Pendahuluan. Untuk menentukan lokasi studi, hal yang dilakukan pertama kali adalah mengklasifikasikan tutupan lahan antar lahan bervegetasi/lahan kosong dan badan air dengan menggunakan analisis NDVI. Setelah itu, dilakukan analisa selanjutnya dengan menggunakan analisa visual untuk mengetahui tutupan lahan berupa vegetasi dan yang non vegetasi, serta melihat kondisi aksesibilitas dan kondisi hutan kota tersebut. Analisa ini dilakukan mengingat terbatasnya waktu dan sumberdaya yang ada sehingga pengambilan sampel dilakukan di lokasi yang memungkinkan untuk dilakukan pengambilan sampel sekaligus atau yang memungkinkan untuk mewakili setidaknya 50% dari total luas hutan kota DKI Jakarta. Dari hasil analisa ini dipilihlah hutan kota Universitas Indonesia (55.40 Ha), hutan kota Srengseng (15 Ha), dan hutan kota Buperta Cibubur (27.33 Ha). Diagram pengambilan sampel ditampilkan pada **Gambar 18** di bawah ini.



Gambar 18 Alur Pemilihan Lokasi Sampel

Analisis simpanan karbon (*carbon stock*) di hutan kota Provinsi DKI Jakarta dilakukan melalui pendekatan *non-destructive sampling* (tanpa pengrusakan) yaitu melalui persamaan allometrik. Pengumpulan data dilakukan secara primer yaitu melalui pengukuran langsung di lapangan dan analisis laboratorium. Analisa laboratorium dilakukan pada AGB *non-tree* yaitu semai/tumbuhan bawah, serasah, dan ranting (bagian kayu mati) untuk memperoleh nilai berat kering tanur (BKT) dengan metode pengovenan selama ± 48 jam dengan suhu 85°C . Kolam karbon (*carbon pool*) yang diukur secara langsung terdiri dari (i) biomassa diatas permukaan tanah (*above ground biomass*) meliputi semai/tumbuhan bawah, pancang, tiang, dan pohon; (ii) serasah (*litter*); dan (iii) kayu mati (*dead wood*). Biomassa dibawah permukaan tanah (*below ground biomass*) dihitung melalui pendekatan nisbah akar pucuk (*root-shoot ratio*). Karbon tanah tidak diukur karena keterbatasan sumberdaya yang dimiliki. Selengkapnya, metodologi dan asumsi yang digunakan dalam melakukan analisis simpanan karbon di lanskap hutan kota Provinsi DKI Jakarta disajikan seperti ditampilkan pada Tabel 15 dibawah ini. Secara lebih mendetil, laporan hasil studi tahun 2018 mengenai analisis simpanan karbon di lanskap hutan kota Provinsi DKI Jakarta, disajikan pada bagian terpisah dari laporan inventarisasi GRK ini.

Tabel 15 Metodologi Analisis Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta

No	Metodologi dan Asumsi	Keterangan
1	Bahan dan Alat	(i) Peta dasar dan <i>boundaries</i> hutan kota BUPERTA Cibubur, Srengseng dan Universitas Indonesia; (ii) Meteran panjang; (iii) Timbangan elektronik; (iv) GPS (<i>Global Positioning System</i>); (v) Tali tambang dan tali rafia untuk; (vi) Patok sebagai penanda plot; (vii) Gunting stek; (viii) Golok/parang; (ix) <i>Tally sheet</i> dan alat tulis; dan (x) Kamera.
2	Lokasi Studi	Hutan kota BUPERTA Cibubur, hutan kota Srengseng dan hutan kota Universitas Indonesia.
3	Waktu Studi	Juli – Agustus 2018.
4	Penentuan Lokasi Studi	<i>Purposive sampling</i> berdasarkan (i) analisis NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>); dan (ii) analisis visual untuk melakukan identifikasi tutupan lahan, estimasi jumlah plot yang mungkin dibuat, akses, dan kemudahan survei.
5	Hutan Kota Terpilih yang mewakili 50% dari Luas Hutan Kota DKI Jakarta	- Hutan kota Universitas Indonesia (55.40 Ha) - Hutan kota Srengseng (15 Ha) - Hutan kota BUPERTA Cibubur (27.33 Ha)
6	Penentuan <i>Sampling Plot</i>	<i>Purposive sampling</i> berdasarkan <i>Winrock Calculator</i> (Walker, S. M., Pearson, T., and Brown, S. 2007) dengan tingkat kepercayaan (<i>confidence level</i>) 90% dan tingkat kesalahan (<i>level of error</i>) 10%), dan mewakili hutan kota DKI Jakarta.
7	Jumlah <i>Sampling Plot</i>	14 <i>sampling plot</i> .
8	Bentuk <i>Sampling Plot</i>	Lingkaran dengan ukuran $r = 11.29\text{ m}$ (SNI 7724/2011).
9	Pendugaan Biomassa Diatas Permukaan Tanah (<i>Above Ground Biomass</i>)	
	11.1. Biomassa Pancang, Tiang dan Pohon	Formula allometrik Ketterings <i>et al.</i> , (2001): $W = 0.11 \times \rho \times D^{2.62}$
	11.2. Biomassa Semai dan Tumbuhan Bawah	Formula SNI 7724/2011: $BKT\ Biomassa = \frac{BK\ Contoh \times BB\ Total}{BB\ Contoh}$

No	Metodologi dan Asumsi	Keterangan
10	Pendugaan Biomassa Serasah (<i>Litter</i>)	Formula SNI 7724/2011: $BKT\ Serasah = \frac{BK\ Contoh \times BB\ Total}{BB\ Contoh}$
11	Pendugaan Biomassa Kayu/Pohon Mati (<i>Dead Wood</i>)	Formula SNI 7724/2011 (kayu mati rebah): $Vkm = 0.25\pi \left(\frac{dp + du}{2 \times 100} \right)^2 \times p$ $Bkm = Vkm \times BJkm$
		Formula SNI 7724/2011 (kayu mati berdiri): $Vpm = 0.25\pi \left(\frac{dbh}{100} \right)^2 \times t \times f$ $Bpm = Vpm \times BJpm$
12	Pendugaan Biomassa Dibawah Permukaan Tanah (<i>Below Ground Biomass</i>)	Formula SNI 7724/2011: $Bbp = NAP \times Bap$
13	Perhitungan Kandungan Biomassa Total	Formula SNI 7724/2011: $Bplot = (Bap + Bbp + Bserasah + Bkm + Bpm)$
14	Perhitungan Simpanan Karbon Bersih	$C_{net} = \frac{C_{survey} \times L_{vegetasi}}{L_{total}}$
15	Fraksi Karbon (% C organik)	0,47 (SNI 7724/2011).

Sumber: *Yungan A (2018)*

2.2.3.2.2 Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca

Perhitungan emisi/serapan di sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya dilakukan dengan mengacu pada IPCC *Guideline* (2006) dan Pedoman KLH (2012). Penghitungan emisi/serapan dilakukan berdasarkan perubahan biomassa atau tampungan karbon dari setiap kategori penggunaan lahan. Proses kuantifikasi yaitu dilakukan terhadap: (i) lahan yang tetap/tersisa dalam kategori penggunaan lahan yang sama, dan (ii) lahan yang berubah ke penggunaan lahan tertentu dari penggunaan lahan lain. Emisi atau serapan, dilaporkan pada kategori penggunaan lahan akhir.

Terdapat perbedaan kategorisasi tutupan lahan antara IPCC (2006) dengan sistem di Indonesia. Berdasarkan Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca, Monitoring, Pelaporan, dan Verifikasi Nasional Tahun 2017 (KLHK, 2018) kategori tutupan lahan di Indonesia adalah 23 jenis, kategori ini kemudian apabila dipadankan ke IPCC (2006) terbagi ke dalam 6 kategori.

Tabel 16 Penyesuaian Tutupan Lahan ke dalam Klasifikasi IPCC

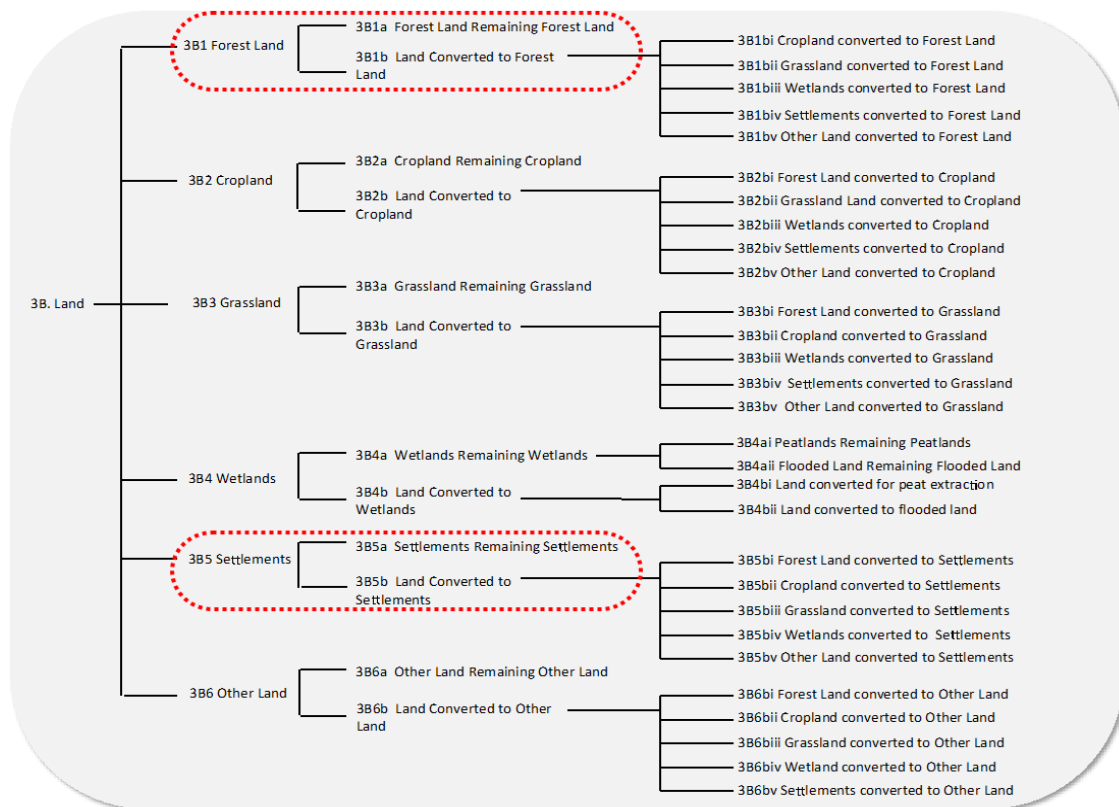
No	Tutupan Lahan	IPCC 2006	Singkatan	Keterangan
1	<i>Primary dryland forest</i>	<i>Forest</i>	<i>FL</i>	<i>Natural forest</i>
2	<i>Secondary dryland forest</i>	<i>Forest</i>	<i>FL</i>	<i>Natural forest</i>
3	<i>Primary mangrove forest</i>	<i>Forest</i>	<i>FL</i>	<i>Natural forest</i>
4	<i>Secondary mangrove forest</i>	<i>Forest</i>	<i>FL</i>	<i>Natural forest</i>
5	<i>Primary swamp forest</i>	<i>Forest</i>	<i>FL</i>	<i>Natural forest</i>
6	<i>Secondary swamp forest</i>	<i>Forest</i>	<i>FL</i>	<i>Natural forest</i>
7	<i>Plantation forest</i>	<i>Forest</i>	<i>FL</i>	<i>Plantation forest</i>
Other Land Use				
8	<i>Estate crop</i>	<i>Crop land</i>	<i>CL</i>	<i>Non-forest</i>
9	<i>Pure dry agriculture</i>	<i>Crop land</i>	<i>CL</i>	<i>Non-forest</i>
10	<i>Mixed dry agriculture</i>	<i>Crop land</i>	<i>CL</i>	<i>Non-forest</i>
11	<i>Dry shrub</i>	<i>Grassland</i>	<i>GL</i>	<i>Non-forest</i>
12	<i>Wet shrub</i>	<i>Grassland</i>	<i>GL</i>	<i>Non-forest</i>
13	<i>Savanna and Grasses</i>	<i>Grassland</i>	<i>GL</i>	<i>Non-forest</i>
14	<i>Paddy Field</i>	<i>Crop land</i>	<i>CL</i>	<i>Non-forest</i>
15	<i>Open swamp</i>	<i>Wetland</i>	<i>WL</i>	<i>Non-forest</i>
16	<i>Fish pond/aquaculture</i>	<i>Wetland</i>	<i>WL</i>	<i>Non-forest</i>
17	<i>Transmigration areas</i>	<i>Settlement</i>	<i>ST</i>	<i>Non-forest</i>
18	<i>Settlement areas</i>	<i>Settlement</i>	<i>ST</i>	<i>Non-forest</i>
19	<i>Port and harbor</i>	<i>Other land</i>	<i>OL</i>	<i>Non-forest</i>
20	<i>Mining areas</i>	<i>Other land</i>	<i>OL</i>	<i>Non-forest</i>
21	<i>Bare ground</i>	<i>Other land</i>	<i>OL</i>	<i>Non-forest</i>
22	<i>Open water</i>	<i>Wetland</i>	<i>WL</i>	<i>Non-forest</i>
23	<i>Clouds and no-data</i>	<i>No data</i>	<i>-</i>	<i>Non-forest</i>

Sumber: KLH (2018)

Idealnya, sumber emisi/serapan pada suatu wilayah/*jurisdiksi* tingkat provinsi dikategorisasikan berdasarkan 6 (enam) kategori penggunaan lahan utama IPCC. Kemudian, setiap kategori penggunaan lahan tersebut diklasifikasikan menjadi 12 kategori, yaitu: (i) *forest land remained forest land*, (ii) *land converted to forest land*, (iii) *cropland remained crop land*, (iv) *land converted to cropland*, (v) *grassland remained grassland*, (vi) *land converted to grassland*, (vii) *wetlands remained wetlands*, (viii) *land converted to wetlands*, (ix) *settlements remained settlements*, (x) *land converted to settlements*, (xi) *other land remained other land* dan (xii) *land converted to other land*. Akan tetapi, karena karakteristik biogeofisik pada setiap provinsi tidak sama, tingkat kompleksitas perubahan tutupan lahan yang terjadi juga berbeda. Provinsi yang memiliki hutan alam primer dan sekunder dengan jenis tanah mineral atau gambut seperti di Pulau Sumatera, Kalimantan, dan Papua berbeda dengan DKI Jakarta, dan tingkat ketersediaan/kelengkapan data yang tersedia juga berbeda.

Sebagaimana diketahui DKI Jakarta memiliki jenis tanah mineral sehingga analisis yang terkait dengan tanah organik tidak relevan pada DKI Jakarta. Tutupan lahan pada DKI Jakarta juga

terbatas pada tutupan hutan (*Forest Land*), dan lahan pemukiman (*settlement*). Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan tersebut sumber emisi/serapan di Provinsi DKI Jakarta dapat diklasifikasikan ke dalam 2 (dua) klasifikasi penggunaan lahan utama berdasarkan IPCC dengan 4 (empat) kategori, yaitu: (i) *forest land remained forest land*, (ii) *land converted to forest land*, (iii) *settlements remained settlements*, dan (iv) *land converted to settlements* (Gambar 19).



Keterangan:



: Cakupan Sumber Emisi/Serapan GRK

Gambar 19 Cakupan Sumber Emisi/Serapan GRK dari Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya di Provinsi DKI Jakarta

Total emisi/serapan GRK dari perubahan stok karbon pada setiap kategori penggunaan lahan adalah penjumlahan dari seluruh kategori penggunaan lahan dengan memperhitungkan 5 (lima) kolam karbon (*carbon pool*) yaitu: (i) biomassa diatas permukaan tanah (*above ground biomass*); (ii) biomassa dibawah permukaan tanah (*below ground biomass*); (iii) serasah (*litter*); (iv) kayu mati (*dead wood*); dan (v) bahan organik tanah. Perhitungan emisi GRK dari tanah gambut tidak dilakukan, karena Provinsi DKI Jakarta tidak memiliki tanah gambut.

Data-data yang digunakan dalam proses kuantifikasi yang dilakukan yaitu bersumber dari (i) Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman; (ii) Balai Konservasi Sumberdaya Alam; (iii) Dinas Bina Marga; dan (iv) Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman. Data-data

tersebut adalah data resmi (*official*) yang telah mendapat persetujuan dari masing-masing SKPD/OPD terkait. Selengkapnya, metodologi dan sumber data yang digunakan dalam inventarisasi GRK di Provinsi DKI Jakarta disajikan seperti ditampilkan pada Tabel 17 dibawah ini.

Tabel 17 Metodologi dan Sumber Data Inventarisasi Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta

Kategori Sumber	Kode Kategori	Sub Kategori	Deskripsi	Equation/ Persamaan		Sumber Data
FL (Lahan Hutan)	3B1a	FL – FL (Lahan Hutan tetap Lahan Hutan)	Peningkatan tahunan simpanan karbon biomassa (termasuk biomassa diatas permukaan dan dibawah permukaan)	Equation 2.10	$G_{TOTAL} = GW * (1+R)$	i. Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman ii. Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)
				Equation 2.9	$\Delta C_G = A * G_{TOTAL} * CF$	
			Kehilangan karbon dari pemanenan kayu	Equation 2.12	$L_{wood-removals} = H * BCEF_R * (1+R) * CF$	
			Kehilangan karbon dari pengambilan kayu bakar	Equation 2.13	$L_{fuelwood} = [FG_{trees} * BCEF_R * (1+R) + FG_{part} * D] * CF$	
			Kehilangan biomassa dan karbon akibat gangguan	Equation 2.14	$L_{disturbances} = A * B_W * (1+R) * CF * fd$	
				Equation 2.11	$DC_L = L_{wood-removals} + L_{fuelwood} + L_{disturbances}$	
			Kehilangan karbon tahunan dari tanah organik yang di drainase atau terdrainase	Equation 2.26	$L_{Organic} = A * EF$	
	3B1b	L – FL (Lahan Lain Dikonversi ke Lahan Hutan)	Peningkatan tahunan simpanan karbon biomassa (termasuk biomassa diatas permukaan dan dibawah permukaan)	Equation 2.10	<i>Ibid</i>	
				Equation 2.9	<i>Ibid</i>	
			Kehilangan karbon dari pengambilan kayu bakar	Equation 2.13	<i>Ibid</i>	
			Kehilangan biomassa dan karbon akibat gangguan (banjir)	Equation 2.14	<i>Ibid</i>	
				Equation 2.11	<i>Ibid</i>	
			Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Equation 2.25	$\Delta C_{Mineral} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D}$	
					$SOC = \sum_{c,i,j} (SOC_{REF_{c,i,j}} \bullet F_{LU_{c,i,j}} \bullet F_{MG_{c,i,j}} \bullet F_{I_{c,i,j}} \bullet A_{c,i,j})$	

Kategori Sumber	Kode Kategori	Sub Kategori	Deskripsi	Equation/ Persamaan		Sumber Data
SL (Pemukiman/ Infrastruktur)						
			Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Equation 2.26	Ibid	
	3B5a	SL – SL (Pemukiman tetap Pemukiman)	Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Equation 2.26	Ibid	i. Dinas Bina Marga ii. Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman
	3B5b	L – SL (Lahan Lain Dikonversi ke Pemukiman)	Perubahan tahunan simpanan karbon biomasa	Equation 2.15, 2.16	$DC_B = \Delta C_G + ((0 - B_{BEFORE}) * \Delta A_{TO_OTHERS} * CF) - \Delta C_L$	
			Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Equation 2.25	Ibid	
			Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Equation 2.26	Ibid	

Faktor emisi/serapan biomassa (rerata pertumbuhan tahunan dari setiap kategori penutupan lahan dan simpanan biomassa AGB pada berbagai tipe penutupan lahan) yang digunakan didalam inventarisasi GRK Provinsi DKI Jakarta mengacu data resmi nasional, yaitu dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Nilai rata-rata pertumbuhan tahunan pada berbagai kategori penggunaan lahan disajikan pada Tabel 18 dan nilai rata-rata stok karbon dari biomassa diatas permukaan tanah (AGB) untuk berbagai tipe hutan disajikan pada Tabel 19 di bawah ini.

Tabel 18 Rata-rata Pertumbuhan Tahunan pada Berbagai Kategori Penggunaan Lahan

<i>Land use/cover</i>	<i>IPCC Category</i>	<i>MAI (tC/ha/year)</i>	<i>Sources</i>
Shrubs	GL	0,2	<i>Bappenas 2010</i>
Swamp Shrubs	GL	0,6	<i>Bappenas 2010</i>
Dry land Primary Forest	FL	0	<i>Bappenas 2010</i>
Dry land secondary forest	FL	1.075	<i>Mean of MoFor 1998</i>
Mangrove Primary Forest	FL	0	<i>Bappenas 2010</i>
Mangrove Secondary Forest	FL	2,8	<i>MoFor 1998</i>
Swamp Primary Forest	FL	0	<i>Bappenas 2010</i>
Swamp Secondary Forest	FL	1.075	<i>Mean of MoFor 1998</i>
Plantation Forest	FL	4,8	<i>Bappenas 2010</i>
Settlement	SL	0.2	<i>Bappenas 2010</i>
Agriculture Plantation	CL	2,52	<i>Bappenas 2010</i>
Mining	OL	0	<i>Bappenas 2010</i>
Dry land agriculture	CL	0,2	<i>Bappenas 2010</i>
Dry land agriculture mixed with shrubs	CL	0,6	<i>Bappenas 2010</i>
Swamp	WL	0,1	<i>Bappenas 2010</i>
Savannah/ grassland	GL	0,2	<i>Bappenas 2010</i>
Rice paddy	CL	0	<i>Bappenas 2010</i>
Ponds	OL	0	<i>Bappenas 2010</i>
Open land	OL	0,1	<i>Bappenas 2010</i>
Transmigration (Tr)	CL	1,32	<i>Bappenas 2010</i>

Sumber: KLH (2018); MoEF (2015)

Tabel 19 Stok Karbon dari Biomassa di atas Permukaan (AGB) pada Berbagai Tipe Penutupan Lahan

<i>Forest type</i>	<i>Main island</i>	<i>Mean AGB (t ha⁻¹)</i>	<i>95% Confidence Interval (t ha⁻¹)</i>		<i>N of plot measurement</i>
<i>Primary Dryland Forest</i>	Bali Nusa Tenggara	274,4	247,4	301,3	52
	Jawa	nd	nd	nd	nd
	Kalimantan	269,4	258,2	280,6	333
	Maluku	301,4	220,3	382,5	14
	Papua	239,1	227,5	250,6	162
	Sulawesi	275,2	262,4	288,1	221
	Sumatera	268,6	247,1	290,1	92
	Indonesia	266,0	259,5	272,5	874

Forest type	Main island	Mean AGB (t ha ⁻¹)	95% Confidence Interval (t ha ⁻¹)		N of plot measurement
Secondary Dryland Forest	Bali Nusa Tenggara	162,7	140,6	184,9	69
	Jawa	170,5	na	na	1
	Kalimantan	203,3	196,3	210,3	608
	Maluku	222,1	204,5	239,8	99
	Papua	180,4	158,5	202,4	60
	Sulawesi	206,5	194,3	218,7	197
	Sumatera	182,2	172,1	192,4	265
	Indonesia	197,7	192,9	202,5	1299
Primary Swamp Forest	Bali Nusa Tenggara	na	na	na	na
	Jawa	na	na	na	na
	Kalimantan	274,8	269,2	281,9	3
	Maluku	na	na	na	na
	Papua	178,8	160,0	197,5	67
	Sulawesi	214,4	-256,4	685,2	3
	Sumatera	220,8	174,7	266,9	22
	Indonesia	192,7	174,6	210,8	95
Secondary Swamp Forest	Bali Nusa Tenggara	na	na	na	na
	Jawa	na	na	na	na
	Kalimantan	170,5	158,6	182,5	166
	Maluku	na	na	na	na
	Papua	145,7	106,7	184,7	16
	Sulawesi	128,3	74,5	182,1	12
	Sumatera	151,4	140,2	162,6	160
	Indonesia	159,3	151,4	167,3	354
Primary Mangrove Forest ^{a,b,c}	Kalimantan	263,9	209,0	318,8	8
Secondary Mangrove Forest ^{b,c}	Kalimantan and Sulawesi	201,7	134,5	244,0	12
Hutan Kota ^d	Jakarta	75,92	74,54 ¹	77,29 ²	14

Sumber: KLHK (2018); MoEF (2015)

Catatan:: ^a Murdiyarso et al. (2009); ^b Krisnawati et al. (2014); ^c Donato et al. (2011); nd = no data; na = not applicable; ^dYungan A (2018)

Faktor emisi untuk biomassa dibawah permukaan tanah (nisbah akar pucuk/*root-shoot ratio*) mengacu dari nilai *default value IPCC Guidelines (2006)*, seperti yang dipresentasikan pada Tabel 20 dibawah ini.

¹ Tingkat kepercayaan (*confidence level*) 90% dan tingkat kesalahan (*level of error*) 10%.

² Ibid (2)

Tabel 20 Rasio Biomassa Di bawah Permukaan Tanah (BGB) terhadap Biomassa Di atas Permukaan Tanah (AGB) (*Root-Shoot Ratio*)

Domain	Ecological zone	Above Ground Biomass	R [tonne root d.m. (tonne shoot d.m.) ⁻¹]	References
Tropical	Tropical rainforest		0,37	Fittkau and Klinge, 1973
	Tropical moist deciduous forest	Above ground biomass <125 tonnes ha ⁻¹	0,20 (0,09 – 0,25)	Mokany <i>et al.</i> , 2006
		Above ground biomass >125 tonnes ha ⁻¹	0,24 (0,22 – 0,33)	Mokany <i>et al.</i> , 2006
	Tropical dry forest	Above ground biomass <20 tonnes ha ⁻¹	0,56 (0,28 – 0,68)	Mokany <i>et al.</i> , 2006
		above-ground biomass >20 tonnes ha ⁻¹	0,28 (0,27 – 0,28)	Mokany <i>et al.</i> , 2006
	Tropical shrubland		0,40	Poupon, 1980
	Tropical mountain systems		0,27 (0,27 – 0,28)	Singh <i>et al.</i> , 1994

Sumber: IPCC (2006)

Faktor emisi untuk simpanan karbon dari serasah dan kayu mati mengacu nilai *default value IPCC Guidelines (2006)*, seperti yang dipresentasikan pada Tabel 21 dibawah ini. Pada kasus hutan kota di DKI Jakarta, nilai simpanan karbon dari serasah dan kayu mati mengacu pada hasil Studi 2018 yang telah dilakukan.

Tabel 21 Default Value Simpanan Karbon pada Serasah dan Kayu Mati

Climate/Type	Forest Type				References
	Broadleaf deciduous	Needleleaf evergreen	Broadleaf deciduous	Needleleaf evergreen	
	Litter carbon stocks of mature forests (tonnes C ha ⁻¹)		Dead wood carbon stocks of mature forests (tonnes C ha ⁻¹)		
Tropical	2,1 (1 – 3)	5,2	n.a	n.a	IPCC (2006)
Hutan Kota	0,72		2,64		Yungan A (2018)

Faktor emisi untuk *C-stock* tanah organik mengacu nilai *default value IPCC Guidelines (2006)*, seperti yang dipresentasikan pada Tabel 22 dibawah ini.

Tabel 22 Default Value (Berdasarkan Vegetasi Asli) C-Stock tanah organik (SOCref) untuk Tanah Mineral (tC/ha pada kedalaman 0-30 cm)

Climate region	HAC soils ¹	LAC soils ²	Sandy soils ³	Spodic soils ⁴	Volcanic soils ⁵	Wetland soils ⁶
<i>Tropical, dry</i>	38	35	31	NA	50 [#]	86
<i>Tropical, moist</i>	65	47	39	NA	70 [#]	
<i>Tropical, wet</i>	44	60	66	NA	130 [#]	
<i>Tropical montane</i>	88 [*]	63 [*]	34 [*]	NA	80 [*]	

Sumber: IPCC (2006)

Note: Data are derived from soil databases described by Jobbagy and Jackson (2000) and Bernoux *et al.* (2002). Mean stocks are shown. A nominal error estimate of $\pm 90\%$ (expressed as 2x standard deviations as percent of the mean) are assumed for soil-climate types. NA denotes “not applicable” because these soils do not normally occur in some climate zones.

[#]Indicates where no data were available and default values from 1996 IPCC Guidelines were retained.

**Data were not available to directly estimate reference C stocks for these soil types in the tropical montane climate so the stocks were based on estimates derived for the warm temperate, moist region, which has similar mean annual temperatures and precipitation.*

¹Soils with high activity clay (HAC) minerals are lightly to moderately weathered soils, which are dominated by 2:1 silicate clay minerals (in the World Reference Base for Soil Resources (WRB) classification these include Leptosols, Vertisols, Kastanozems, Chernozems, Phaeozems, Luvisols, Alisols, Albeluvisols, Solonetz, Calcisols, Gypsisols, Umbrisols, Cambisols, Regosols; in USDA classification includes Mollisols, Vertisols, high-base status Alfisols, Aridisols, Inceptisols).

²Soils with low activity clay (LAC) minerals are highly weathered soils, dominated by 1:1 clay minerals and amorphous iron and aluminium oxides (in WRB classification includes Acrisols, Lixisols, Nitisols, Ferralsols, Durisols; in USDA classification includes Ultisols, Oxisols, acidic Alfisols).

³Includes all soils (regardless of taxonomic classification) having > 70% sand and < 8% clay, based on standard textural analyses (in WRB classification includes Arenosols; in USDA classification includes Psamments).

⁴Soils exhibiting strong podzolization (in WRB classification includes Podzols; in USDA classification Spodosols)

⁵Soils derived from volcanic ash with allophanic mineralogy (in WRB classification Andosols; in USDA classification Andisols)

⁶Soils with restricted drainage leading to periodic flooding and anaerobic conditions (in WRB classification Gleysols; in USDA classification Aquic suborders).

2.2.4 Metodologi Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK Sektor Limbah

Penghitungan tingkat emisi GRK pada dasarnya berbasis pada persamaan matematika sebagai berikut:

$$[\text{Tingkat Emisi}] = [\text{Data Aktivitas (DA)}] \times [\text{Faktor Emisi (FE)}]$$

Pada laporan inventarisasi ini tingkat emisi GRK dihitung berdasarkan *Tier-1* kecuali emisi GRK yang berasal pengelolaan limbah padat domestik di TPA (menggunakan *Tier-2*). Penghitungan tingkat emisi GRK sektor limbah dapat menggunakan *spreadsheet* atau *software* dari IPPC 2006.

2.2.4.1 Metodologi Penghitungan Emisi GRK di TPA

Pembuangan dan penimbunan limbah padat di landfill merupakan salah satu sumber utama emisi GRK sektor limbah. Tempat pembuangan akhir (TPA) limbah padat, yang dalam *IPCC 2006 Guidelines* disebut sebagai *solid waste disposal site (SWDS)*, mencakup TPA (*landfill*) untuk limbah padat domestik (sampah kota), limbah padat industri, limbah *sludge*/lumpur industri, dan lain-lain.

Tipe TPA dibedakan menjadi:

- *Managed SWDS*, yaitu TPA yang dikelola/control landfill/sanitary landfill;
- *Un-managed SWDS*, yaitu TPA yang tidak dikelola atau open dumping;
- *Uncategorized SWDS*, yaitu TPA yang tidak dapat dikategorikan sebagai managed maupun *un-managed SWDS* karena termasuk pada kualifikasi di antara keduanya.

Limbah padat yang umumnya dibuang di TPA antara lain:

- Limbah padat domestik (sampah kota) *atau municipal solid waste (MSW)*
- Limbah padat industri (bahan berbahaya dan beracun/B3 maupun non-B3), yaitu misalnya bottom ash pembangkit listrik, limbah lumpur/sludge instalasi pengolahan limbah (IPAL), limbah padat industri agro (cangkang sawit, *EFB*), dan lain-lain yang umumnya dibuang pada *control landfill (managed SWDS)* yang tersendiri/terpisah dengan *landfill* sampah kota.
- Limbah padat lainnya (*other waste*), yaitu *clinical waste* (limbah padat rumah sakit, laboratorium uji kesehatan), hazardous waste dan construction and demolition (limbah konstruksi dan bongkaran bangunan), dan lain-lain.
- *Agricultural waste* (tidak dikelompokkan dalam sektor limbah namun dibahas di sektor lahan/AFOLU).

Dalam *IPPC 2006 Guidelines* sampah padat yang ditimbun di TPA dikelompokkan menjadi beberapa tipe atau jenis, yaitu: sampah sisa makanan, kebun/taman/ pekarangan, kertas/karton, kayu/jerami, tekstil, *nappies*, *sewage sludge* dan limbah padat industri. Emisi gas metana (CH_4) per tahun dari sampah padat yang ditimbun di TPA dapat diperkirakan menggunakan dari persamaan 2.2.

$$Emisi_{(T)} = \left(\sum_x CH_4 Generated_{(x,T)} - R_{(T)} \right) * (1 - OX_{(T)}) \quad \text{..... pers. 2.2}$$

T : tahun inventarisasi

x : tipe atau jenis sampah

$R_{(T)}$: CH_4 yang *direct recovery* untuk dimanfaatkan atau *diffuse* pada tahun T, Ggram

$OX_{(T)}$: faktor oksidasi pada tahun T, fraksi

$Emisi_{(T)}$: faktor oksidasi pada tahun T, Ggram

$CH_4 Generated_{(x,T)}$: CH_4 yang terbentuk dari jenis sampah x pada tahun T, Ggram

Komponen utama yang digunakan dalam perhitungan pembentukan CH_4 ini adalah *Decomposable Degradable Organic Carbon* ($DDOC_m$). Setiap tipe sampah memiliki kadar air, DOC, dan laju reaksi berbeda-beda. $DDOC_m$ untuk setiap tipe sampah ($DDOC_{m(x)}$) dihitung dengan pada persamaan 2.3.

$$DDOC_{m(x)} = W_{(x)} * w_{(x)} * DOC_{(x)} * DOC_f * MCF \quad \text{..... pers. 2.3}$$

$DDOC_{m(x)}$: masa *decomposable* DOC jenis x yang ditimbun, Ggram

x : tipe atau jenis sampah

$W_{(x)}$: masa tipe sampah x yang ditimbun, Ggram(basah)

$w_{(x)}$: fraksi masa kering tipe sampah x yang ditimbun

$DOC_{(x)}$: fraksi *degradable* karbon organik dalam jenis sampah x (kering)

DOC_f : fraksi DOC yang dapat terdekomposisi dalam kondisi anaerobik

MCF : faktor koreksi CH₄ untuk dekomposisi aerobik

Catatan: Pada perhitungan *spreadsheet* atau *software IPCC 2006* menggunakan harga DOC basis basah untuk setiap tipe sampahnya. DOC basis basah yang dimaksud adalah DOC kering dikalikan dengan fraksi masa keringnya ($DOC_{basis\ basah(x)} = w(x) * DOC_{(x)}$).

Metoda First Order Decay (FOD) adalah metoda yang digunakan di IPCC 2006 untuk memperkirakan pembentukan CH₄ di TPA. Metoda ini menggunakan asumsi bahwa pembentukan CH₄ mengikuti reaksi orde satu (*reaction first order*). Akumulasi DDOC_m (DDOC_{ma}) dan DDOC_m yang didekomposisi (DDOC_{mdecomp}) pada akhir tahun dapat dihitung dengan persamaan 2.4 dan 2.5 berikut ini.

$$DDOC_{ma(x,T)} = DDOC_{md(x,T)} + DDOC_{ma(x,T-1)} * e^{-k(x)} \quad \text{..... pers. 2.4}$$

$$DDOC_{mdecomp(x,T)} = DDOC_{ma(x,T-1)} * (1 - e^{-k(x)}) \quad \text{..... pers. 2.5}$$

T : tahun inventarisasi

DDOC_{ma(x,T)} : akumulasi DDOC_m jenis sampah x pada akhir tahun T, Ggram

DDOC_{ma(x,T-1)} : akumulasi DDOC_m jenis sampah x pada akhir tahun (T-1), Ggram

DDOC_{md(x,T)} : DDOC_m jenis sampah x yang ditimbun pada tahun T, Ggram

DDOC_{mdecomp(x,T)} : DDOC_m jenis sampah x yang didekomposisi pada tahun T, Ggram

k_(x) : konstanta reaksi jenis sampah x, $k_{(x)} = \frac{\ln(2)}{t_{(x)}^{1/2}}$

$t_{(x)}^{1/2}$: waktu paruh jenis sampah x, tahun

Potensi pembentukan CH₄ pada tahun T dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6 berikut.

$$CH_4Generated_{(x,T)} = DDOC_{mdecomp(x,T)} * F * \frac{16}{22} \quad \text{..... pers. 2.6}$$

CH₄Generated_(x,T) : CH₄ yang terbentuk pada tahun T, Ggram

F : fraksi (%-volume) CH₄ pada gas landfill

$\frac{16}{22}$: rasio massa molekul relatif CH₄/C

2.2.4.2 Metodologi Penghitungan Emisi GRK Pengolahan Biologi Limbah Padat

Sumber emisi GRK dari pengolahan limbah padat secara biologi mencakup mencakup pengomposan dan anaerobic digester. Limbah padat yang dapat diolah secara biologi adalah limbah organik seperti limbah makanan, kebun/taman, sludge/lumpur. Pengolahan biologi limbah padat mempunyai beberapa keuntungan, antara lain:

- mengurangi volume material limbah,
- stabilisasi limbah menjadi produk pupuk,
- menghancurkan bakteri patogen dalam material limbah, dan

- memproduksi biogas untuk penggunaan energi

Penghitungan emisi CH_4 dan N_2O dari sistem pengolahan secara biologi sampah padat menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Emisi } \text{CH}_4 = \sum_i (M_i * EF_i) * 10^{-3} - R \quad \text{..... pers. 2.7}$$

$$\text{Emisi } \text{N}_2\text{O} = \sum_i (M_i * EF_i) * 10^{-3} - R \quad \text{..... pers. 2.8}$$

M_i : massa limbah organik yang diolah dengan pengolah biologi tipe i, Ggram

EF_i : faktor emisi untuk pengolahan tipe i, g CH_4 atau N_2O /kg limbah yang

R : jumlah CH_4 yang dapat direcovery dalam tahun inventori, Ggram CH_4

i : tipe pengolahan biologi (pengomposan atau digester anaerobik)

2.2.4.3 Metodologi Penghitungan Emisi GRK Insinerasi dan *Open Burning* Limbah Padat

Pengolahan limbah padat secara termal dapat dilakukan melalui proses insinerasi dan *open burning* (pembakaran terbuka). Proses insinerasi adalah pembakaran limbah dalam sebuah insinerator yang terkendali dalam hal temperatur, proses pembakaran maupun emisi. Berbeda halnya dengan *open burning* yang dilakukan secara terbuka yang menghasilkan emisi relatif tinggi dibandingkan insinerasi. Pada kedua proses ini umumnya limbah padat terproses dengan sisa sedikit residu.

Metode yang digunakan dalam penghitungan emisi CO_2 dari pengelolaan limbah dengan proses insinerasi dan *open burning* adalah berdasarkan pada perkiraan kandungan karbon fosil dalam limbah yang dibakar, dikalikan dengan faktor oksidasi, dan mengkonversi produk (jumlah karbon fosil yang dioksidasi) ke CO_2 .

Penghitungan emisi GRK proses insinerasi dan *open burning* (pembakaran terbuka) dapat menggunakan persamaan 2.9. Apabila limbah padat yang dibakar merupakan sampah padat domestik sebaiknya menggunakan persamaan 2.10, tetapi jika data terbatas dapat pula menggunakan persamaan 2.9.

$$\text{Emisi } \text{CO}_2 = \sum_i (SW_i * dm_i * CF_i * FCF_i * OF_i) * \frac{44}{12} \quad \text{..... pers. 2.9}$$

Emisi CO_2 : tingkat emisi CO_2 , Ggram

SW_i : masa (basah) limbah padat yang dibakar, Ggram

dm_i : fraksi *dry matter* di dalam limbah (basis berat basah)

CF_i : fraksi karbon di dalam *dry matter* (kandungan karbon total)

FCF_i : fraksi karbon fosil di dalam karbon total

OF_i : faktor oksidasi

$\frac{44}{12}$: faktor konversi masa dari C menjadi CO_2

$$Emisi CO_2 = MSW \sum_i (WF_j * dm_j * CF_i * FCF_j * OF_j) * \frac{44}{12} \quad \text{..... pers. 2.10}$$

Emisi CO₂ : tingkat emisi CO₂, Ggram

MSW : masa (basah) limbah padat domestik yang dibakar, Ggram

WF_j : fraksi tipe limbah dari komponen j dalam MSW (% masa basah)

dm_j : fraksi *dry matter* komponen j di dalam MSW (basis berat basah)

CF_j : fraksi karbon di dalam *dry matter* komponen j

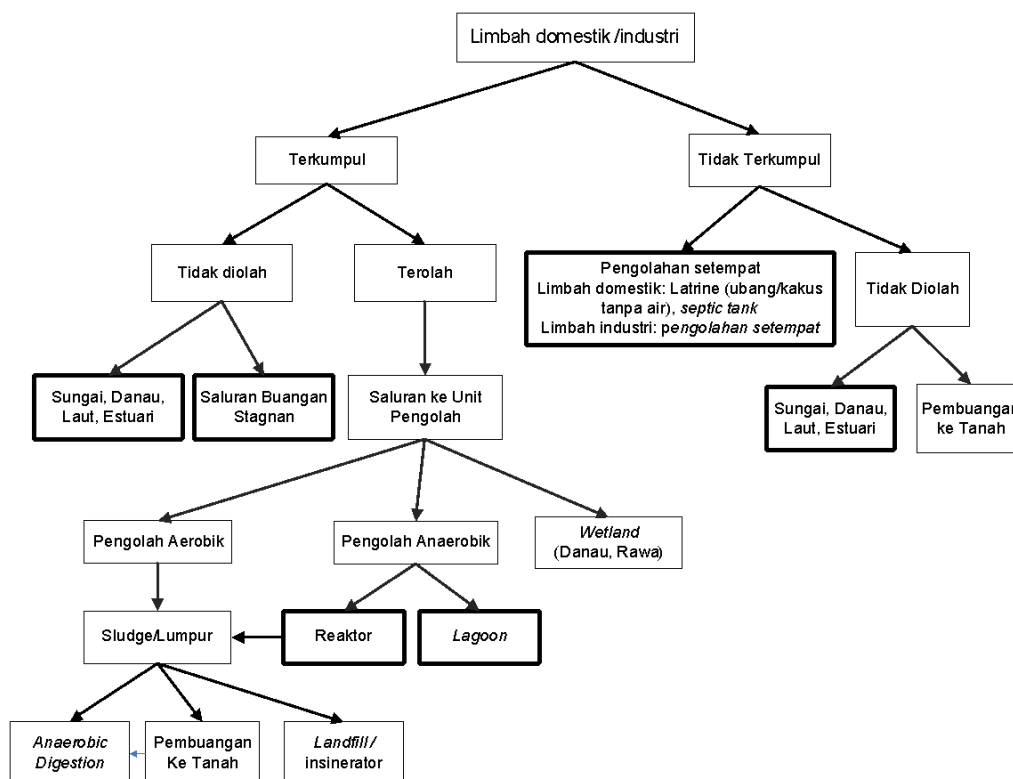
FCF_j : fraksi karbon fosil di dalam CF_j

OF_j : faktor oksidasi

$\frac{44}{12}$: faktor konversi masa dari C menjadi CO₂

2.2.4.4 Metodologi Penghitungan Emisi GRK Kegiatan Pengelolaan Limbah Cair Domestik

Limbah cair yang dimaksud pada *IPCC 2006 Guidelines* ini mencakup limbah domestik dan limbah industri yang diolah setempat (*uncollected*) atau dialirkan menuju pusat pengolahan limbah cair (*collected*) atau dibuang tanpa pengolahan melalui saluran pembuangan dan menuju ke sungai sebagaimana disampaikan secara skematik pada Gambar 20. Nampak bahwa *collected untreated waste water* juga merupakan sumber emisi GRK, yaitu sungai, danau, dan laut. Pada *collected treated waste water*, sumber emisi GRK berasal dari reaktor dan laguna anaerobik.



Gambar 20 Skema Aliran Pengolahan dan Pembuangan Limbah Cair Domestik/Industri

Potensi emisi GRK dari masing-masing tipe pengolahan dan pembuangan limbah cair dapat dilihat pada Tabel 23 di bawah ini.

Tabel 23 Pengelolaan dan Pembuangan Limbah Cair dan Potensi Emisi GRK

Tipe Pengolahan dan Pembuangan			Potensi Emisi GRK (CH ₄ dan N ₂ O)
Dikumpulkan	Tanpa Perlakuan	Aliran sungai	Kekurangan oksigen pada sungai/danau menyebabkan dekomposisi secara anaerobik yang menghasilkan CH ₄
		Saluran tertutup bawah tanah	Tidak menghasilkan CH ₄ dan N ₂ O
		Saluran pembuangan (terbuka)	Kelebihan limbah pada saluran terbuka merupakan sumber CH ₄
	Perlakuan	Fasilitas Pengolahan Limbah Cair Terpusat Secara Aerobik	CH ₄ dalam jumlah tertentu dari lapisan anaerobik
			Sistem aerobik yang buruk dapat menghasilkan CH ₄
			Pabrik dengan pemisahan nutrisi (nitrifikasi dan denitrifikasi) menghasilkan N ₂ O dalam jumlah sedikit
		Pengolahan Lumpur Anaerobik Pada Pengolahan Limbah Cair Terpusat Secara Aerobik	Kemungkinan lumpur merupakan sumber CH ₄ dan jika CH ₄ yang dihasilkan tidak direkoveri dan dibakar (flared)
		Kolam dangkal Secara Aerobik	Tidak menghasilkan CH ₄ dan N ₂ O
			Sistem aerobik yang buruk dapat menghasilkan CH ₄
	Anaerobik	Danau dipinggir Laut secara anaerobic	Dapat menghasilkan CH ₄
			Tidak menghasilkan N ₂ O
		Reaktor (Digestor) Anaerobik	Kemungkinan lumpur merupakan sumber CH ₄ dan jika CH ₄ yang dihasilkan tidak direkoveri dan dibakar (flore)
Tidak Dikumpulkan	Septic tanks		Sering kali pemisahan padatan mengurangi produksi CH ₄
	Laterine/Lubang Kakus Kering		Produksi CH ₄ (temperatur & waktu penyimpanan tertentu)
	Aliran Sungai		Lihat diatas

Pada pengolahan aerobik tidak dihasilkan emisi GRK namun menghasilkan lumpur/sludge yang perlu diolah melalui an-aerobic digestion, land disposal maupun insinerasi. Limbah cair yang tidak dikumpulkan namun diolah setempat, seperti laterin dan septik tank untuk limbah cair domestik dan IPAL limbah cair industri, juga merupakan sumber emisi GRK yang tercakup dalam inventarisasi.

IPAL limbah cair industri yang merupakan sumber potensial emisi GRK mencakup industri pemurnian alkohol, pengolahan beer dan malt, pengolahan kopi, pengolahan produk-produk dari susu, pengolahan ikan, pengolahan daging dan pemotongan hewan, bahan kimia organik, kilang bbm, plastik dan resin, sabun dan deterjen, produksi *starch* (tapioka), rafinasi gula, minyak nabati/minyak sayur, jus buah-buahan dan sayuran, anggur dan vinegar, dan lain-lain.

Limbah cair domestik merupakan salah satu sumber emisi CH₄ jika dalam pengelolaan atau pembuangannya mengalami proses anaerobik dan juga merupakan sumber emisi N₂O. Limbah cair yang dimaksud mencakup limbah yang berasal dari kegiatan domestik (MCK) di rumah tangga, komersial dan industri yang cara pengelolaannya bisa di tempat sumbernya (*on site*), disalurkan ke sentral pengelolaan limbah, atau dibuang ke selokan, sungai dan lain-lainnya.

Tingkat emisi CH₄ dari limbah cair domestik dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$Emisi\ CH_4 = \left[\sum_{i,j} (U_i * T_{i,j} * EF_j) \right] * (TOW - S) - R \quad \text{..... pers. 2.11}$$

Emisi CH₄ : tingkat emisi CH₄, Kg CH₄

TOW : masa organik dalam limbah cair, Kg BOD

S : masa komponen organik diambil sebagai lumpur, Kg BOD

R : masa CH₄ yang dimanfaatkan atau di-flare, Kg CH₄

U_i : fraksi populasi dalam grup income *i*

T_{i,j} : derajat pemanfaatan dari pengelolaan *j*, untuk tiap fraksi grup pendapatan *i*

EF_j : faktor emisi, kg CH₄ / kg BOD

i : grup pendapatan: pedesaan, pendapatan tinggi perkotaan dan pendapatan rendah perkotaan

j : tipe pengelolaan limbah cair

Jumlah masa organik dalam limbah cair domestik dapat diperkirakan dari jumlah populasi penduduk. Persamaan 2.12 dapat digunakan untuk perkiraan tersebut.

$$TOW = P * BOD * (TOW - S) - R \quad \text{..... pers. 2.12}$$

Emisi CH₄ : tingkat emisi CH₄, Kg CH₄

TOW : masa organik dalam limbah cair, Kg BOD

S : komponen organik diambil sebagai lumpur, Kg BOD

Tingkat emisi N₂O dari pengelolaan limbah cair domestik dapat diperkirakan dari konsumsi protein penduduk. Hubungan antara emisi N₂O dan konsumsi protein penduduk ditunjukkan pada persamaan 2.13 dan 2.14.

$$Emisi\ N_2O = N_{effluent} * EF_{effluent} * \frac{44}{28} \quad \text{..... pers. 2.13}$$

$$N_{effluent} = P * Protein * F_{NPR} * F_{NON-CON} * F_{IND-COM} - N_{sludge} \quad \text{..... pers. 2.14}$$

Emisi N₂O : tingkat emisi N₂O, Kg N₂O/tahun

N_{effluent} : masa N dalam limbah cair, Kg N/tahun

E_{effluent} : factor emisi N₂O

$\frac{44}{28}$: faktor konversi masa dari N menjadi N₂O

P : Jumlah penduduk, orang

Protein	: konsumsi protein per kapita per tahun, Kg/orang/tahun
F _{NPR}	: fraksi N dalam protein
F _{NON-CON}	: faktor koreksi terhadap protein selain protein yang dikonsumsi di dalam limbah cair
F _{IND-COM}	: faktor protein dari industri dan komersial yang dibuang ke saluran limbah cair
N _{sludge}	: masa N yang terambil bersama <i>removed sludge</i> , Kg N/tahun

BAB III DATA AKTIVITAS INVENTARISASI EMISI GRK DKI JAKARTA

Inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta meliputi sektor energi, limbah dan AFOLU. Data aktivitas yang digunakan pada inventarisasi adalah data-data terkait besaran aktivitas ketiga sektor tersebut selama periode 2010 – 2017. Pada inventarisasi di sektor energi, penghitungan emisi dilakukan dengan 2 (dua) pendekatan, yaitu Sektoral dan Referensi. Pada inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta pendekatan yang digunakan adalah pendekatan sektoral. Pendekatan sektoral merupakan metode inventarisasi emisi GRK yang dikelompokkan menurut sektor kegiatan, yaitu produksi energi (listrik, minyak dan batubara), industri manufaktur, transportasi, rumah tangga dan komersial, dan lain-lain.

Inventarisasi emisi GRK sektor limbah menggunakan metode FOD (*First Ordey Decay*). Berdasarkan metode FOD, total emisi gas CH₄ pada tahun T adalah total CH₄ yang terbentuk pada tahun T dikoreksi dengan besarnya gas CH₄ yang *direcovery*/dibakar. Metodologi penghitungan emisi GKR sampah di TPA sudah menggunakan Tier-2 di mana parameter lokal (komposisi sampah dan kandungan bahan kering/*dry matter content* adalah data hasil kerjasama penelitian ITB-JICA.

Data aktivitas sumber emisi dan serapan GRK yang digunakan dalam perhitungan pada laporan ini adalah data periode tahunan 2010 -2017. Dimana data aktivitas tahun 2017 adalah data hasil survey yang dilakukan tim surveyor dan data tahun 2010 – 2016 adalah data pelengkap yang sudah ada pada laporan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta pada tahun sebelumnya.

3.1 Data Aktivitas Sektor Energi

Sektor energi merupakan sektor penting yang dibutuhkan untuk mendukung aktivitas rutin dan menjalankan roda perekonomian. Energi dikonsumsi di sisi suplai dan di sisi pengguna. Di sisi suplai bahan bakar minyak dan bahan bakar gas alam digunakan untuk pembangkit listrik yang ada di Muara Karang dan Tanjung Priok. Di sisi pengguna, energi digunakan di sektor transportasi, industri, komersial dan rumah tangga, dan sektor lainnya. Jenis energi yang dikonsumsi di sektor-sektor tersebut meliputi bahan bakar minyak, batubara, gas alam, LPG, dan listrik.

Proses pengumpulan data aktivitas pada kegiatan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta dilakukan melalui survey ke instansi terkait, dan hasil komunikasi yang sebelumnya pernah dilakukan.

Data yang digunakan pada inventarisasi emisi GRK sektor energi mencakup data penjualan listrik PLN ke DKI Jakarta dari statistik PLN dan penggunaan bahan bakar di pembangkit listrik. Data penjualan listrik PLN digunakan untuk menghitung emisi GRK tidak langsung (*indirect emission*) sedangkan data bahan bakar pembangkit untuk menghitung emisi langsung (*direct emission*) pembangkit yang ada di DKI Jakarta.

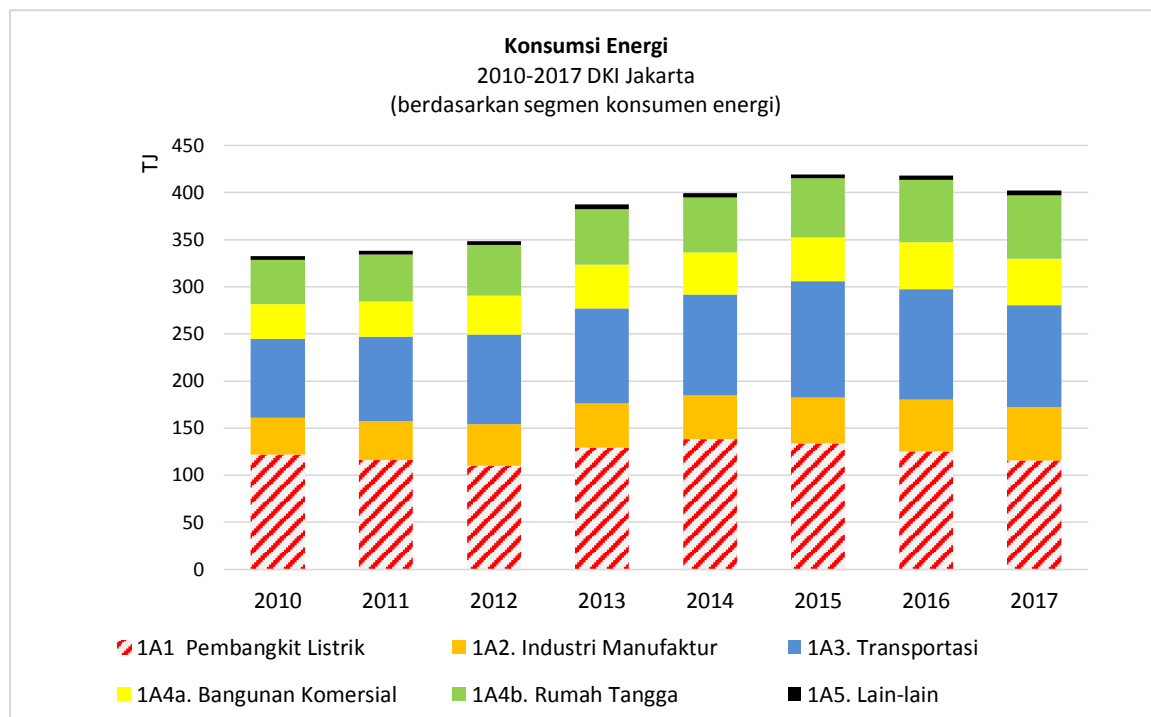
Data energi lainnya adalah penggunaan bahan bakar di sektor pengguna yang didapat dari Pertamina, BPH Migas, Dinas Energi dan Perindustrian DKI Jakarta, PGN, Statistik Energi (Jakarta Dalam Angka), dan lain-lain. Data-data tersebut digunakan untuk menghitung emisi GRK langsung dari sektor transportasi, industri manufaktur, residensial/rumah tangga dan komersial, serta sektor lainnya. Data konsumsi energi dari masing-masing sektor energi dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut.

Tabel 24 Data Aktivitas Sektor Energi

Energi (Satuan TJ)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1A1 Pembangkit Listrik	122.081,19	116.246,61	109.826,05	129.056,25	138.189,05	133.890,79	125.035,98	115.639,65
- HSD/IDO	42.046,89	48.919,82	19.094,29	4.045,24	1.798,64	327,92	463,12	62,72
- Natural Gas	66.184,42	55.461,70	81.900,65	124.680,86	136.047,59	133.224,25	124.301,90	115.572,15
- MFO	13.849,88	11.865,09	8.831,11	330,15	342,82	338,62	270,95	4,78
1A2. Industri Manufaktur	38.839,62	41.439,01	44.446,55	47.148,16	46.440,81	48.664,06	55.040,94	56.886,30
- Minyak Tanah	19,53	20,84	22,20	23,55	24,94	19,67	21,97	41,68
- Solar	11.549,05	12.326,46	13.131,74	13.928,40	14.752,21	12.982,58	16.,28,04	20.091,86
- LPG	2.159,88	2.305,27	2.455,87	2.604,86	2.758,93	2.913,11	3.565,38	2.827,50
- Gas	21.406,34	22.352,26	22.949,71	22.647,41	20.861,03	20.477,29	20.086,13	18.367,61
- Listrik (indirect)	14.074,87	15.007,25	16.288,01	17.281,34	14.807,48	12.271,42	14.939,41	15.557,65
1A3. Transportasi	83.688,73	89.311,22	95.186,60	101.008,06	106.995,59	123.133,59	117.428,64	108.029,46
<u>Transportasi Darat/Road Transport</u>								
- Premium	32.916,17	35.131,88	37.427,04	39.697,61	42.045,58	56.565,44	42.482,06	42.945,86
- Pertamina	23.266,14	24.832,27	26.454,56	28.059,46	29.719,08	33.807,16	37.349,42	29.177,39
- Pertamina Dex	780,82	833,38	887,82	941,68	997,38	399,87	1.069,97	1.848,58
- Solar (sdh termasuk solar dlm biosolar)	13.704,41	14.626,90	15.582,47	16.527,81	17.505,37	20.173,49	19.168,14	19.651,29
- BBG	146,68	376,80	651,82	921,36	796,77	830,18	605,01	747,41
<u>Kereta Api</u>								
- Solar (sdh termasuk solar dlm biosolar)	1.575,81	1.681,88	1.791,76	1.900,46	2.012,86	2.203,26	2.285,94	2.291,14
- Listrik (indirect)	164,68	164,85	216,32	276,25	305,88	392,16	439,91	450,26
<u>Transportasi Air</u>								
- Minyak Diesel	4.070,88	4.344,91	4.628,76	4.909,57	5.199,96	4.420,93	8.136,15	4.983,54
<u>Transportasi Udara</u>								
- Avgas	16,28	17,37	18,51	19,63	20,79	23,92	19,43	23,06
- Avtur	2.937,79	3.135,54	3.340,39	3.543,04	3.752,59	4.317,18	5.872,62	5.910,94
1A4a. Bangunan Komersial	36.876,65	37.503,80	41.082,08	46.243,24	45.056,49	46.645,24	49.562,96	49.014,26
- Minyak Diesel	308,18	328,93	350,42	371,68	393,66	452,89	488,39	374,44
- Gas	1.900,68	1.900,68	2.293,78	2.173,21	2.122,68	2.201,72	2.144,93	1.537,67

- Listrik (indirect)	35.070,22	35.575,77	39.028,10	44.064,65	42.749,04	43.990,64	46.929,65	47.102,15
1A4b. Rumah Tangga	47.325,25	49.869,52	53.745,48	59.122,24	58.439,96	62.722,20	66.475,18	67.783,15
- LPG	14.919,17	15.923,44	16.963,71	17.992,84	19.057,05	21.281,41	20.861,00	22.041,47
- Gas	0,51	0,50	0,50	0,51	0,53	0,53	0,53	0,58
- Listrik (indirect)	32.843,16	34.412,58	37.278,75	41.656,52	39.941,21	41.440,27	45.613,65	45.741,10
1A5. Lain-lain	3.480,45	4.015,28	4.239,85	4.797,93	4.312,56	4.159,81	4.711,81	5.064,09
- Listrik (indirect)	3.480,45	4.015,28	4.239,85	4.797,93	4.312,56	4.159,81	4.711,81	5.064,09
TOTAL ENERGI	332.291,89	338.385,43	348.526,61	387.375,88	399.434,46	419.215,71	418.255,50	402.416,91

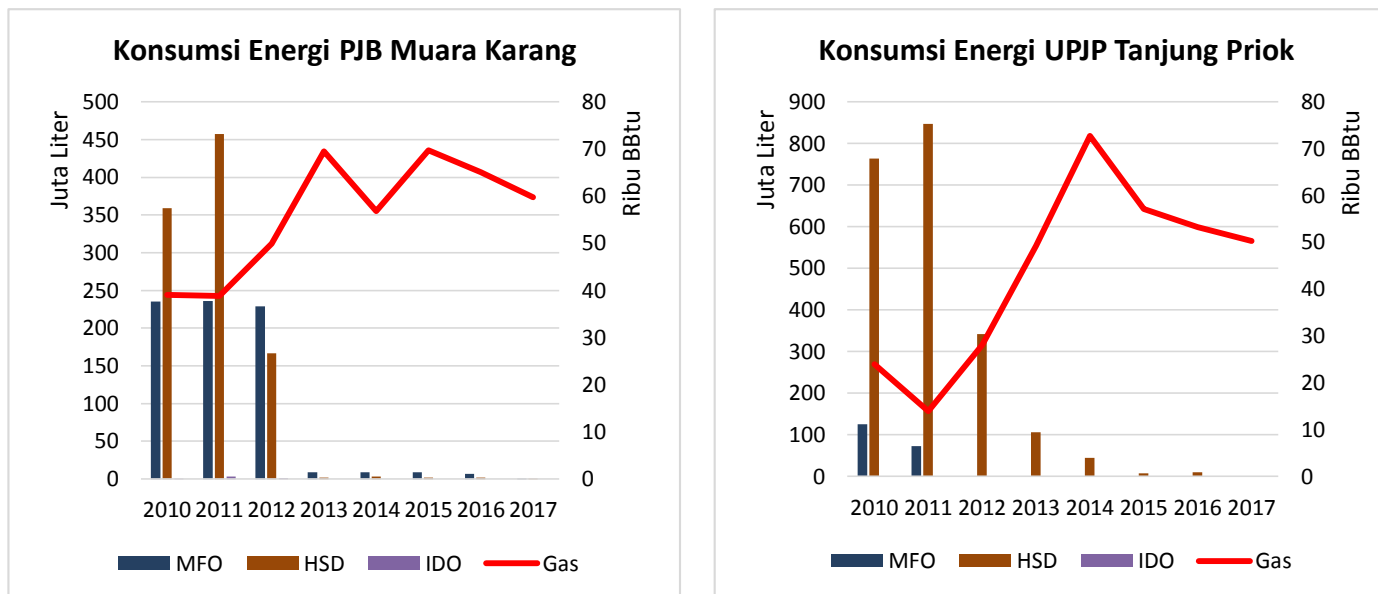
Sumber Data: Data diolah dari data PT. UPJB Muara Karang, PT. IP UPJP Priok, PT. Pertamina, BPH Migas, PT. PGN, PT. PLN Disjaya



Gambar 21 Konsumsi Energi DKI Jakarta

3.2 Energi Industri

Terdapat 2 (dua) pembangkit listrik di DKI Jakarta yaitu PT. PJB UP Muara Karang dan PT. Indonesia Power UPJP Priok. Jenis bahan bakar utama yang digunakan di kedua pembangkit tersebut adalah bahan bakar gas dan minyak (HSD, IDO, MFO). Pada tahun 2010 – 2012, penggunaan bahan bakar di kedua pembangkit listrik tersebut didominasi oleh minyak diesel. Namun mulai tahun 2013, penggunaan minyak diesel dan MFO berkurang dengan digantikan menggunakan bahan bakar gas. Hal tersebut dikarenakan telah beroperasinya fasilitas GAS FSRU milik PT Nusantara Regas dan PHE sebagai supply utama energi primer. Selain itu, adanya aksi *fuel-switch* pada sistem pembangkit tersebut mengikuti kebijakan yang berlaku untuk mendayagunakan gas alam sebagai strategi ekonomi dan upaya penanggulangan dalam mengurangi dampak perubahan iklim. Data konsumsi bahan bakar pembangkit DKI Jakarta dapat dilihat pada **Gambar 22** bawah ini.



Gambar 22 Konsumsi Energi Sektor Industri Energi

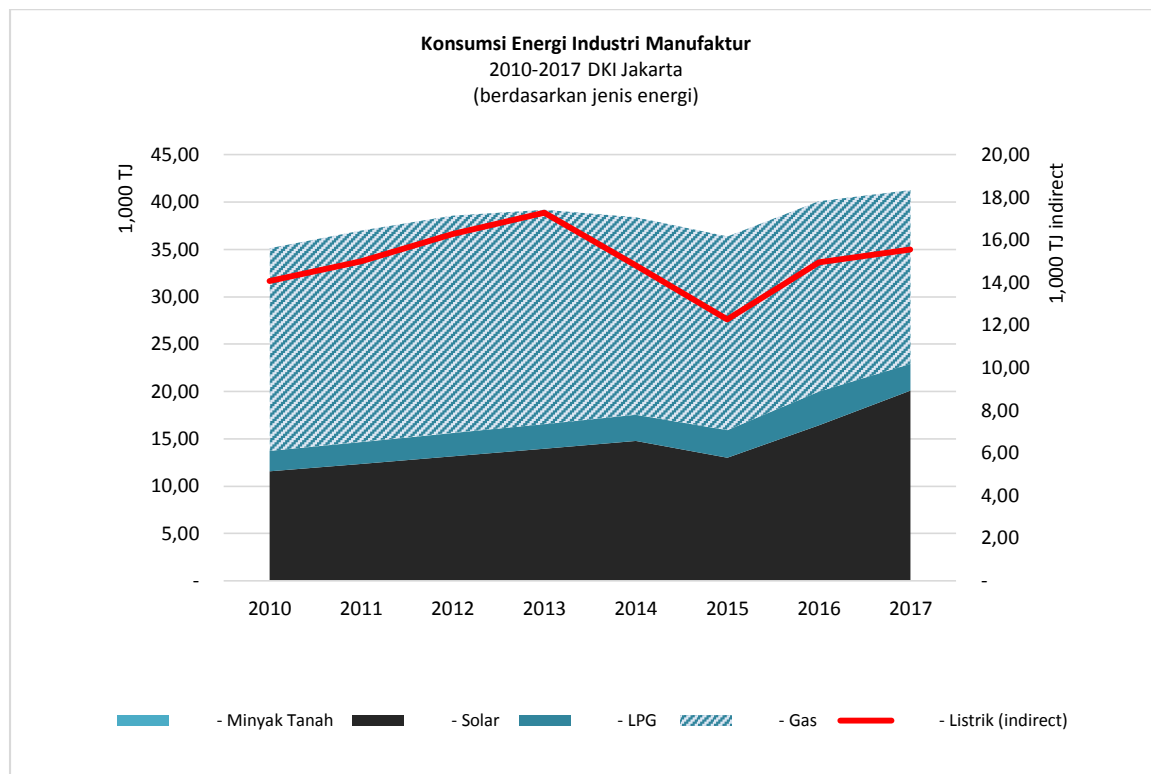
3.2.1 Industri Manufaktur

Data aktivitas yang digunakan dalam perhitungan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta adalah data konsumsi bahan bakar yang digunakan di industri kecil, menengah dan besar yang ada di DKI Jakarta. Konsumsi bahan bakar di sektor industri manufaktur meliputi bahan bakar minyak tanah, solar, minyak diesel, minyak bakar, LPG, dan gas. Data konsumsi energi yang digunakan dalam perhitungan emisi GRK sektor industri manufaktur didapatkan dari PT. Pertamina, BPH Migas, PT. PGN, dan PT. PLN.

Data konsumsi BBM untuk industri dan LPG diperoleh dari data penjualan PT. Pertamina yang sudah terbagi ke dalam jenis BBM setara minyak diesel, kerosene, dan LPG yang didistribusikan di wilayah DKI Jakarta berdasarkan segmen kemasan produk 50 kg, dan LPG Mixed bulk dan data dari BPH Migas. Data yang diperoleh hanya data tahun 2015-2017. Untuk data BBM sektor industri tahun 2010-2014 menggunakan data hasil interpolasi dari tahun 2015-2017.

Untuk data konsumsi gas diperoleh dari PT. PGN yang berupa jumlah gas yang terdistribusi pada jaringan dengan klasifikasi pelanggan untuk industri.

Untuk data konsumsi energi listrik, data jumlah energi listrik yang didistribusikan di wilayah DKI Jakarta sudah diperoleh lengkap dengan pembagian klasifikasi berdasarkan jenis pelanggan. Data konsumsi listrik tahun 2010 – 2015 diambil dari JDA (Jakarta Dalam Angka) dimana data konsumsi listrik sudah dipisahkan antara wilayah DKI Jakarta dan Tangerang, sedangkan data tahun 2016 – 2017 data didapat dari PT PLN Disjaya, dimana data konsumsi listrik sudah dipisahkan dari wilayah Tangerang.



Gambar 23 Konsumsi Energi Sektor Industri Manufaktur

Industri manufaktur di DKI Jakarta memiliki share yang kecil dibandingkan dengan sektor transportasi dan rumah tangga. Penggunaan energi dominan di sektor industri manufaktur DKI Jakarta adalah gas sebesar 37% kemudian solar-diesel sebesar 25%. Sedangkan penggunaan listrik PLN (*indirect*) sebesar 26% dari total penggunaan energi.

3.2.2 Transportasi

Data aktivitas yang digunakan untuk perhitungan emisi GRK di sektor transportasi adalah data penjualan bahan bakar yang dikeluarkan oleh PT. Pertamina (tahun 2015-2017) dan BPH Migas. Sedangkan data tahun sebelumnya (2010-2014) menggunakan data aktivitas hasil ekstrapolasi.

3.2.2.1 Transportasi Darat

Perhitungan emisi GRK sub-sektor transportasi darat menggunakan data aktivitas berupa jumlah konsumsi bahan bakar yang digunakan. Data bahan bakar yang dikonsumsi di sub-sektor transportasi darat di DKI Jakarta diasumsikan dengan jumlah bahan bakar minyak (BBM) yang dijual atau didistribusikan untuk kendaraan bermotor di DKI Jakarta melalui stasiun pengisian bahan bakar (SPBU dan SPBG). Terdapat 2 (dua) sumber data yang digunakan dalam perhitungan inventarisasi emisi GRK sub-sektor transportasi yaitu PT. Pertamina dan BPH Migas.

Data jumlah volume BBM Pertamina dan BPH Migas yang tersedia terbagi ke dalam jenis bahan bakar minyak antara lain premium, pertamax, pertamax dex, solar, biosolar, dan BBG.

Data yang sudah dikumpulkan ini belum dapat mempresentasikan data konsumsi BBM di sub-sektor DKI Jakarta secara menyeluruh dikarenakan data yang disampaikan oleh kedua sumber masih merupakan data hasil survey (BPH Migas) dan pendataan penjualan yang kurang rinci dari tiap jenis bahan bakar dan sektor penggunaan dikarenakan adanya angka estimasi (PT. Pertamina).

Untuk emisi *indirect* pada sub-sektor transportasi darat belum dapat dihitung dalam laporan ini dikarenakan jumlah pemakaian kendaraan listrik (*electric-vehicle*) baik motor maupun mobil belum tersedia.

3.2.2.2 Kereta Api

Perhitungan emisi GRK sub-sektor transportasi kereta api (*railway*) menggunakan basis data aktivitas jumlah konsumsi bahan bakar dan listrik (*indirect*). Dalam laporan ini, emisi GRK sub-sektor transportasi kereta api hanya berupa emisi *indirect* dan emisi *direct* dimana data penggunaan listrik didapat dari data PLN DIJaya, sedangkan data konsumsi bahan bakar berupa solar bersumber dari data PT. Pertamina.

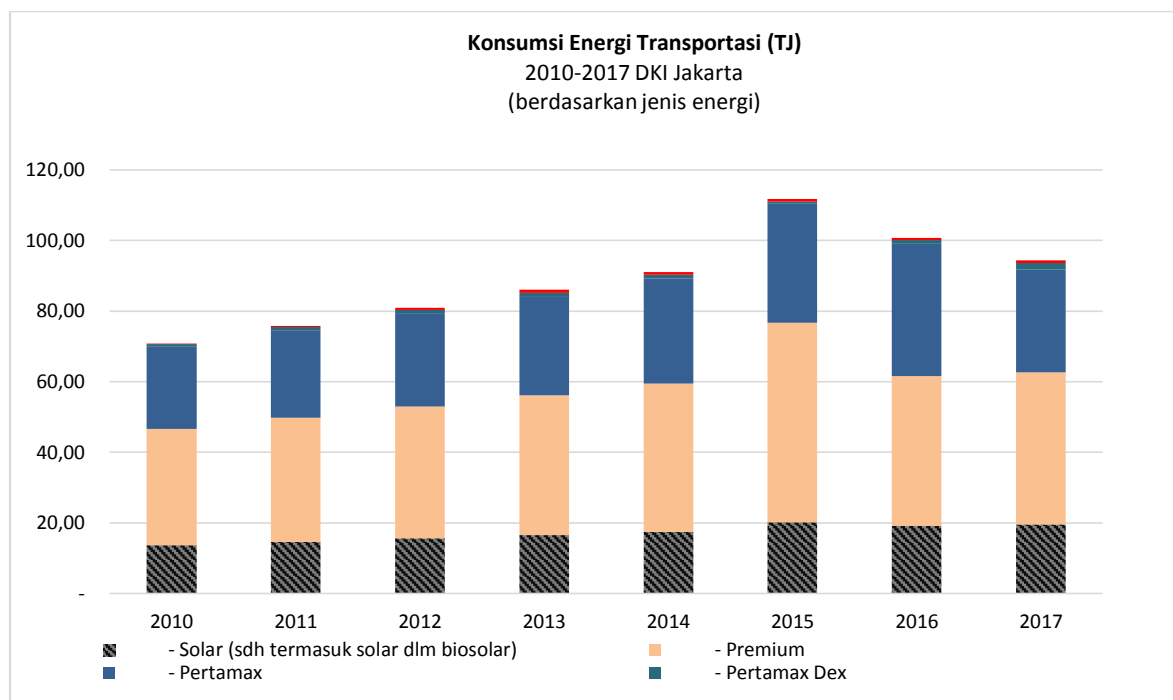
3.2.2.3 Transportasi Laut

Perhitungan emisi GRK sub-sektor transportasi laut menggunakan basis data aktivitas jumlah konsumsi bahan bakar pada transportasi laut/perkapalan. Dalam laporan ini, data konsumsi bahan bakar untuk sektor transportasi air bersumber dari PT. Pertamina.

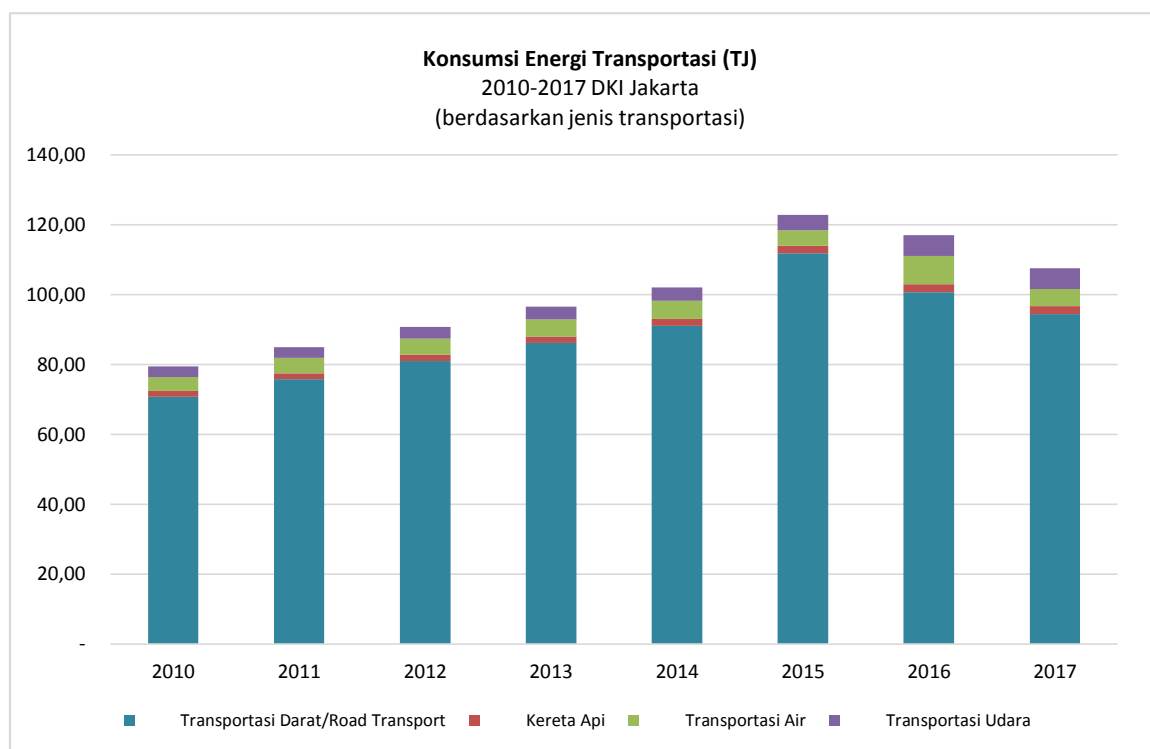
3.2.2.4 Transportasi Udara

Perhitungan emisi GRK di sub-sektor transportasi udara menggunakan basis data aktivitas berupa jumlah konsumsi bahan bakar pada moda transportasi udara (pesawat terbang dan helicopter). Data konsumsi bahan bakar berupa avgas dan avtur yang digunakan didapatkan dari data PT. Pertamina dan BPH Migas.

Data konsumsi energi berdasarkan jenis energi dan jenis transportasi dapat dilihat pada **Gambar 24** dan **Gambar 25** di bawah ini.



Gambar 24 Konsumsi Energi Sektor Transportasi

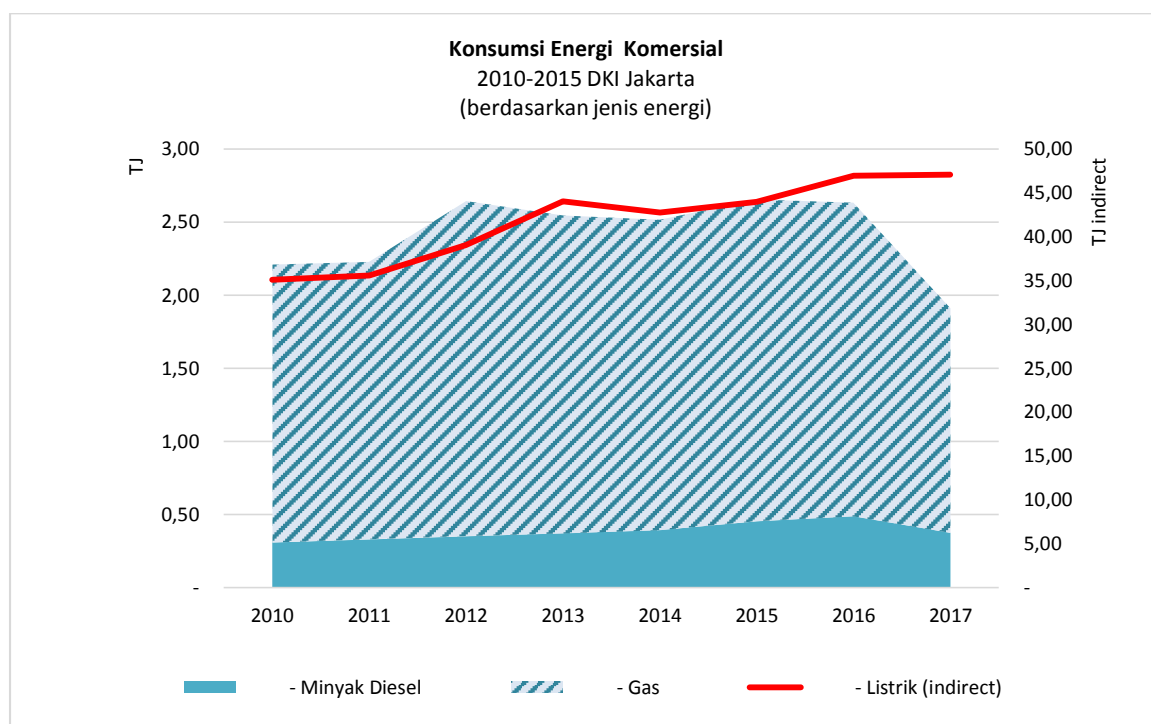


Gambar 25 Konsumsi Energi Sektor Transportasi

3.2.3 Sektor Lain (Komersial, Residensial/Rumah Tangga, dan Lain-lain)

3.2.3.1 Sektor Bangunan Komersial

Perhitungan emisi GRK di sektor bangunan komersial menggunakan basis data aktivitas berupa jumlah energy yang dikonsumsi pada bangunan-bangunan komersial di DKI Jakarta. Data aktivitas di sektor bangunan komersial meliputi data penggunaan minyak diesel, gas dan listrik. Data-data aktivitas tersebut bersumber dari data PT. Pertamina, PT. PGN, dan PLN Disjaya. Data listrik yang tersedia di PLN Disjaya berupa data penjualan listrik yang sudah terbagi berdasarkan klasifikasi pelanggan (bisnis, bangunan komersial, hotel, perkantoran, dll). **Gambar 26** di bawah ini menunjukkan perkembangan konsumsi energy pada sektor bangunan komersial di DKI Jakarta periode tahun 2010 sampai dengan tahun 2017.



Gambar 26 Konsumsi Energi Sektor Bangunan Komersial

3.2.3.2 Sektor Rumah Tangga

Perhitungan emisi GRK di sektor rumah tangga menggunakan basis data aktivitas berupa jumlah energy yang dikonsumsi pada rumah tangga di DKI Jakarta. Data aktivitas di sektor rumah tangga meliputi data penggunaan gas, LPG, dan listrik. Data-data aktivitas tersebut bersumber dari data PT. Pertamina, PT. PGN, dan PLN Disjaya. **Gambar 27** di bawah ini menunjukkan perkembangan konsumsi energy pada sektor rumah tangga di DKI Jakarta pada periode tahun 2010 sampai dengan tahun 2017.

Error! Reference source not found. Gambar 27 Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga

3.2.3.3 Sektor Lainnya

Sektor lainnya yang dimaksud adalah klasifikasi pengguna energi selain sektor-sektor yang telah disampaikan sebelumnya. Sebagai contoh adalah pelayanan publik, penerangan jalan umum, dll. Penggunaan data aktivitas untuk klasifikasi spesifik sektor ini belum tersedia sehingga emisi GRK di sektor lainnya belum dapat disampaikan.

3.3 Data Aktivitas Sektor IPPU

Data aktivitas terkait emisi GRK sektor IPPU masih sulit untuk didapatkan dan diperhitungkan. Sehingga pengukuran emisi GRK pada sektor IPPU tidak dilaksanakan pada Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta ini. Data *industrial process* di DKI Jakarta sulit didapatkan dengan pertimbangan jenis industri yang secara umum berlokasi di DKI Jakarta jumlahnya sangat sedikit sekali. Sedangkan data *other product use* yang terkumpul masih berbentuk jumlah impor produk, sedangkan data yang diperlukan adalah data produk yang dikonsumsi atau didistribusikan, dengan asumsi produk di pasar habis dipakai di wilayah DKI Jakarta. Untuk itu diperlukan pengumpulan dan verifikasi data aktivitas berupa data produk yang mengandung emisi GRK yang didistribusikan di DKI Jakarta (aerosol, pelumas, parafin/wax, dll).

3.4 Data Aktivitas Sektor AFOLU (Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain)

3.4.1 Data Aktivitas Sektor Pertanian

3.4.1.1 Sub-sektor Peternakan

Data aktivitas untuk data sub sektor peternakan menggunakan data populasi ternak. Data aktivitas diperoleh dari wali data OPD yaitu Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian, serta dari statistik pertanian (Tabel 25).

Tabel 25 Data Aktivitas Sub-Sektor Peternakan

No.	Jenis Ternak	Populasi (ekor)							
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Sapi potong	0	1.691	1.214	2.108	1.165	893	1.371	1.730
2	Sapi perah	3.238	2.728	2.775	2.686	2.638	2.433	2.411	1.897
3	Kerbau	87	192	133	203	257	247	120	58
4	Kuda	194	254	212	184	107	68	290	313
5	Kambing	5.808	7.055	6.248	6.626	5.506	5.688	5.739	4.537

6	Domba	1.155	929	1.450	184	2.211	2.180	2.267	2.134
---	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-------	-------	-------

Catatan:

1. Sumber data 2010-2012 dari Statistik pertanian 2014 (Kementerian Pertanian, 2014)
2. Sumber data 2013-2016 dari Statistik pertanian 2017 (Kementerian Pertanian, 2017)
3. Sumber data 2017 dari Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian DKI

3.4.1.2 Sub-sektor Sumber Agregat dan Emisi Non-CO₂

Data aktivitas untuk data sub sektor emisi agregat non CO₂ menggunakan data luas sawah, luas panen sawah, jenis tanah, jenis varietas, jumlah penggunaan pupuk organik dan jumlah penggunaan pupuk sintetis. Data aktivitas diperoleh dari wali data OPD yaitu Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian, serta dari Kementerian Lingkungan Hidup (Tabel 26).

Tabel 26 Data Aktivitas Sub-sektor Sumber Agregat dan Emisi Non-CO₂

		2010			2011			2012			2013			2014			2015			2016			2017		
		Jakbar	Jaktim	Jakut	Jakbar	Jaktim	Jakut	Jakbar	Jaktim	Jakut	Jakbar	Jaktim	Jakut	Jakbar	Jaktim	Jakut	Jakbar	Jaktim	Jakut	Jakbar	Jaktim	Jakut	Jakbar	Jaktim	Jakut
Luas Sawah	Ha	265,5	1.098	593	265,5	1.098	593	265,5	1.098	490	16,4	210	528	145,9	104	528	116	71	460	96.5	70	408	110.9	34	383
Luas Panen	Ha	482,6	1.098	434,4	482,6	1.098	142,4	482,6	1.098	316	204	210	1.330	296	104	1000	76	71	990	76	70	856	76	34	383
Proporsi Panen Irigasi	Ha	336,51			336,51						178,01	205,00		0,11	99		0	66.20		0	65.27		0		
Proporsi Panen Non Irigasi	Ha	146,09			146,09						25,99	5,00		287,89	5		76	4.80		76	4.73		76		
Lama budidaya padi (umur tanaman setahun)	Hari	100	100	120	100	100	120	100	100	120	100	100	120	100	100	120	100	100	120	100	100	120	100	100	120
Varietas (Ciherang)	Sfr	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Pupuk Organik	Ton	2285	0	0	2.285	0	0	2.285	0	0	765	0	0	740	0	0	740	0	0	740	0	0	740	0	0
Application rate of organic amendment in fresh weight	ROAi	8,61	-	-	8,61	-	-	8,61	-	-	4,74	-	-	5,07	-	-	6.38	-	-	7.67	-	-	6.67	-	-
Urea	Ton	76,2	439,2	0	76,2	439,2	0	76,2	94	0	33,6	84	0	24,1	41,6	0	20.1	19	0	20.1	28	0	20.1	38.64	76.6
NPK	Ton	0	109,8	0	0	109,8	0	0	23,5	0	0	21	0	0	10,4	0	0	7	0	0	7	0	0	85.4	38.3
ZA	Ton	12,7	109,8	0	12,7	0	0	12,7	6,3	0	12,7	17,21	0	12	25,9	0	12.7	0	0	12.7	0	0	12.7	0	0
SP36	Ton	25,4	219,6	0	25,4	219,6	0	25,4	47	0	25,4	42	0	24	20,8	0	25.4	14	0	25.4	14	0	25.4	68.31	38.3
Jenis tanah (Aluvial/entisol)	Sfs	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02

Catatan:

1. Sumber data aktivitas dari Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian
2. Sumber data Skala Faktor varietas ciherang dan jenis tanah entisol bersumber dari KLHK (2012)

3.4.2 Data Aktivitas Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain

Data aktivitas untuk sektor kehutanan dan penggunaan lahan lain yang digunakan dalam perhitungan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta tahun 2018 ini adalah: (1) untuk data sub kategori hutan tetap hutan diperoleh dari Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman serta BKSDA, dan (2) untuk data sub-kategori non infrastruktur menjadi infrastruktur diperoleh dari Dinas Bina Marga (Tabel 27).

Tabel 27 Data Aktivitas Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain

No	Data aktivitas	Kategori Tutupan Lahan KLHK	Kondisi tutupan lahan DKI	Luas (Ha)							
				2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	FL – FL [Hutan tetap hutan]	Hutan Mangrove sekunder	Hutan Mangrove Sekunder	NE	NE	134,06	143,53	152,99	157,59	160,56	163,52
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Kota	NE	NE	170,24	170,32	170,40	170,48	170,24	169,58
		Hutan Mangrove sekunder	CA Pulau Bokor	NE	NE	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
		Hutan Mangrove sekunder	Hutan Mangrove Sekunder (SM Muara Angke)	NE	NE	14,21	14,21	14,21	14,21	14,21	14,21
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Vegetasi Hutan Pantai (SM Pulau Rambut)	NE	NE	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Vegetasi Hutan Campuran Sekunder (SM Pulau Rambut)	NE	NE	18,69	18,69	18,69	18,69	18,69	18,69
		Hutan Mangrove sekunder	Vegetasi Mangrove (SM Pulau Rambut)	NE	NE	22,81	22,81	22,81	22,81	22,81	22,81
		Hutan Mangrove sekunder	Hutan Mangrove Sekunder (TWA Angke Kapuk)	NE	NE	99,82	99,82	99,82	99,82	99,82	99,82
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Taman kota	NE	NE						269,82
2	L – SL [Lahan terbuka menjadi infrastruktur]	Infrastruktur	Jalan dan Trotoar	NE	NE	13,13	1,34	0,22	2,25	13,13	48,85

Catatan:

1. Sumber data FL-FL dari Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman; BKSDA
2. Sumber data L-SL dari Dinas Bina Marga

3.5 Data Aktivitas Sektor Limbah

Sesuai dengan metodologi yang digunakan dalam penghitungan tingkat emisi GRK, data aktivitas diklasifikasikan berdasarkan kategori sumber emisinya, yang mencakup data pengolahan sampah padat DKI Jakarta di TPST Bantar Gebang, pengelolaan sampah padat

secara biologi (komposting), pengelolaan sampah padat secara insinerasi dan pembakaran secara terbuka (*open burning*), dan pengelolaan limbah cair domestik dan industri.

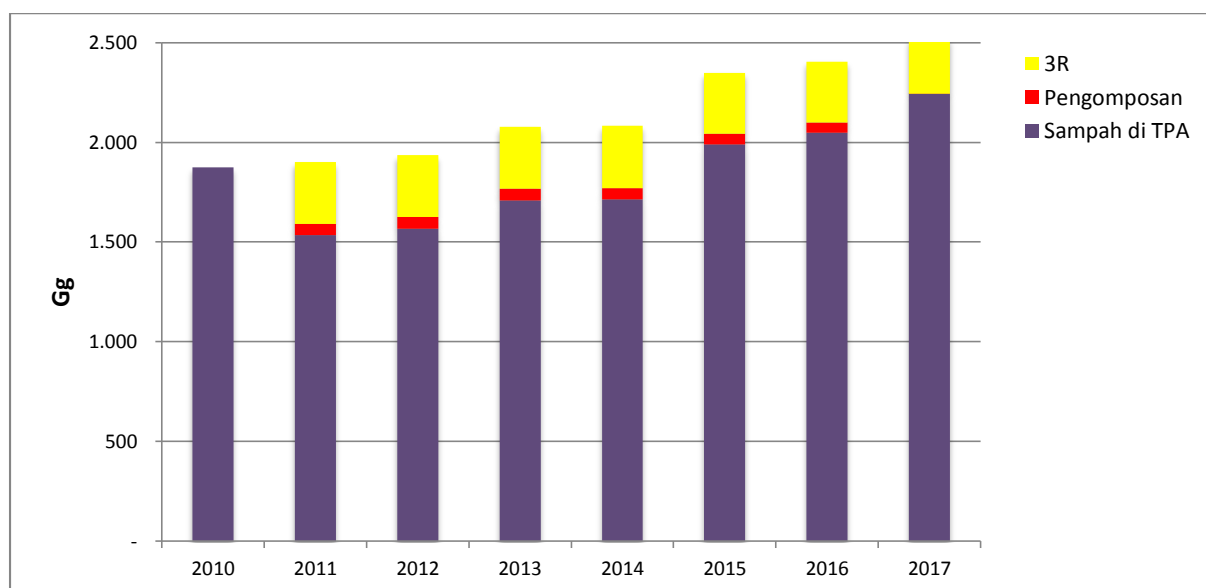
3.5.1 Pengolahan Limbah Padat Domestik

Data yang diperlukan dalam perhitungan emisi GRK dari limbah padat domestik di DKI Jakarta adalah data limbah padat yang ditimbun di TPA (TPA Bantar Gebang), pemanfaatan gas metana (biogas) di TPA dan limbah padat domestik yang dikomposkan. Data sampah yang terangkut ke TPA Bantar Gebang diperoleh dari Dinas Kebersihan Provinsi DKI Jakarta.

Pengelolaan sampah padat domestik di DKI Jakarta pada tahun 2017 terdiri dari:

- penimbunan di TPA, biasanya sampah yang tidak tertangani oleh kegiatan 3R dan pengomposan ditimbun di TPA Bantar Gebang
- 3R, biasanya meliputi sampah plastik dan kertas untuk didaur ulang
- pengkomposan sampah organik, meliputi sampah sisa makanan dan sampah taman diproses secara biologi
- Insinerasi, baru dilakukan pada tahun 2017 di Kepulauan Seribu.

Pengelolaan sampah di DKI Jakarta umumnya dilakukan oleh Dinas Kebersihan, sehingga data mengenai jumlah sampah yang diangkut ke TPA, jumlah sampah yang dikomposkan dan jumlah sampah yang diolah secara 3R sebagian didapat dari data Dinas Kebersihan DKI Jakarta, dan data hasil survey ITB kerjasama dengan JICA dan BLHD DKI Jakarta (2015). Sedangkan data terkait pengelolaan sampah didapat selain dari Dinas Kebersihan juga didapat dari hasil survey di TPA Bantar Gebang. **Gambar 28** di bawah ini menunjukkan perkembangan data aktivitas (jumlah sampah diolah) berdasarkan jenis/fasilitas pengolahan.



Gambar 28 Jumlah Sampah yang Dioleh Berdasarkan Jenis Fasilitas Pengolahan

Dalam pelaporan inventarisasi emisi GRK, pengelolaan sampah padat 3R tidak dilaporkan dalam inventarisasi emisi karena pengelolaan ini tidak melepaskan emisi GRK. Yang dilaporkan dalam kegiatan inventarisasi emisi GRK hanya kegiatan dari pengelolaan sampah secara biologi (pengomposan) dan penimbunan sampah di TPA.

Limbah padat domestik (*municipal solid-waste*)/sampah kota di DKI Jakarta berasal dari daerah pemukiman, taman, pasar, area komersial, dan lain-lain. Pengelolaan sampah domestik di DKI Jakarta 90% masuk ke TPA/*landfill*. Sisanya diproses melalui pengomposan, didaur ulang (*recycle*), dan pembakaran terbuka (*open burning*). Dikarenakan sampah yang dibakar relatif kecil dan sulit diidentifikasi sehingga pengolahan secara *open burning* tidak termasuk dalam inventarisasi ini.

Pada tahun 2017 diperoleh data sampah yang ditimbun di TPA Bantar Gebang sebesar 2.622 Gg, sampah yang dikomposkan mengalami penurunan menjadi hanya 0,12 Gg yang berasal dari luar wilayah TPA karena proses pengomposan di dalam TPA Bantar Gebang menggunakan bahan baku sampah tahun sebelumnya.

Gas metana yang dihasilkan dari sampah organik yang ditimbun di TPA Bantar Gebang telah dimanfaatkan untuk bahan bakar *gas engine* untuk membangkitkan listrik. Pemanfaatan gas metana (*recovery landfill gas*) tersebut telah dilakukan sejak tahun 2011. Tahun 2017 *gas landfill* yang dimanfaatkan mengalami penurunan menjadi sebesar 3 juta m³.

Data aktivitas terkait pengelolaan limbah padat domestik disajikan dalam Tabel 28 di bawah ini.

Tabel 28 Data Aktivitas Pengelolaan Limbah Padat Domestik Tahun 2010 – 2017

Tahun	Timbulan sampah= 0,6923 kg/org/hari (Ggram)	Sampah di TPA		LFG Recovery		Pengomposan sampah yang dikomposkan (Ggram)		3R	Insinerasi Kep. Seribu
		Masuk	Ditimbun	Volumes (m ³)	% CH ₄	Di dalam TPST	Di Wilayah	Bank Sampah di Wilayah	m ³ sampah yang dibakar
2010	2.436	1.873	1.873						
2011	2.464	1.888	1.533	13.565.171	49,11	52,39	5,81	8,75	
2012	2.492	1.921	1.567	29.129.093	53,51	52,39	5,81	8,75	
2013	2.519	2.063	1.708	22.275.242	45,44	52,39	5,81	8,75	
2014	2.546	2.067	1.713	17.694.774	48,14	52,39	5,81	8,75	
2015	2.573	2.343	1.989	12.087.572	40,74	52,39	2,45	2,21	
2016	2.597	2.402	2.047	10.093.693	34,66	52,39*	0,21	3,34	
2017	2.622	2.516	2.243	3.945.899	NA	Tidak ada sampah baru	0,12	2,61	6.949

Tingkat emisi GRK yang dihasilkan dari sektor limbah bergantung pada karakteristik sampah. Karakteristik tersebut terdiri dari komposisi sampah, kandungan bahan kering (*dry matter content*) dan DOC (*degradable organic carbon*). Pada laporan inventarisasi ini, karakteristik lokal seperti komposisi sampah dan *dry matter content* digunakan untuk menghitung tingkat emisi GRK, sedangkan karakteristik DOC sampah menggunakan nilai *default* IPCC2006.

Komposisi dan *dry matter content* sampah Padat yang ditimbun di TPA diambil dari hasil studi/survey sampah padat di TPA Bantar Gebang yang dilakukan oleh JICA (2015). Sampah yang masuk ke TPA Bantar Gebang terdiri dari sampah sisa makanan (57,36%), plastic (9,43%), kertas (9,25%), sampah taman (8,88%), dan lain-lain. Komposisi sampah padat hasil studi/survey disajikan pada Tabel 29.

Tabel 29 Komposisi Sampah Padat yang Ditimbun di TPA Bantar Gebang

Komponen	%-masa (basah)
Sisa Makanan	57,36
Kertas	9,25
<i>Nappies</i>	7,16
Taman	8,88
Kayu	0,94
Tekstil	4,95
Karet dan Kulit	0,45
Plastik	9,43
Logam	0,34
Kaca	0,68
Lain-lain (anorganik)	0,56

Sumber: Studi JICA (2015)

Untuk mengoreksi parameter DOC (Degradable Organik Carbon) default IPCC 2006 diperlukan data material kering dari komponen sampah yang mengandung material organik. Komponen sampah tersebut meliputi sisa makanan, kertas, nappies, sampah taman, kayu dan tekstil. Fraksi material kering dalam komponen-komponen sampah tersebut disajikan pada Tabel 31.

Tabel 30 Dry Matter Content Sampah di TPA Bantar Gebang

Komponen	% -masa <i>Dry-Matter Content</i>		
	Kemarau	Hujan	Rata-rata
Sisa Makanan	26,73	19,64	23,18
Kertas	58,10	42,84	50,47
Nappies	21,24	18,94	20,09
Taman	52,56	42,94	47,75
Kayu	75,91	36,56	56,23
Tekstil	71,48	45,23	58,25

Sumber: Studi JICA (2015)

3.5.2 Pengolahan Limbah Cair Domestik

Data yang diperlukan dalam perhitungan tingkat emisi GRK dari limbah cair domestik di DKI Jakarta adalah data *Total Organics in Wastewater (TOW)*, tipe/jenis pengolahan limbah cair domestik, dan total nitrogen dalam limbah cair domestik.

TOW dan total nitrogen diperkirakan dari jumlah penduduk dan konsumsi protein penduduk DKI Jakarta. Dari Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi DKI Jakarta 2017 (BPS), tahun 2017 jumlah penduduk DKI Jakarta sekitar 10.350.023 jiwa. Konsumsi protein rata-rata penduduk DKI Jakarta sebesar 68,44 gram/orang/hari (Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi, Susenas Maret 2017).

Tabel 31 Jumlah Penduduk dan Konsumsi Protein Tahun 2010 - 2017

Tahun	Penduduk ¹ (orang)	Protein ² (Kg/kap/tahun)
2010	9.640.400	21,60
2011	9.752.100	22,39
2012	9.862.100	21,73
2013	9.969.900	21,24
2014	10.075.300	22,95
2015	10.181.091	21,89
2016	10.277.628	22,01
2017	10.374.235	24,98

Sumber: Diolah dari data BPS

Pengelolaan atau pembuangan limbah cair di DKI Jakarta meliputi pengelolaan sendiri (seperti *septic-tank*), disalurkan ke pengolahan terpusat dan disalurkan ke sungai/laut atau tanah. Berdasarkan data dari Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi DKI Jakarta 2017 pengelolaan atau pembuangan limbah cair di DKI Jakarta 94,83% menggunakan *septic-tank* (termasuk IPAL) dan 5,17% dibuang ke sungai/laut atau tanah. Data-data yang berkaitan pengolahan limbah cair terpusat diperoleh dari PD PAL JAYA dan Dinas Sumber Daya Air. Data-data tersebut di sajikan pada Tabel di bawah.

Tabel 32 Pengelolaan Limbah Cair Domestik PD PAL JAYA Tahun 2010 - 2017

Unit Pengelolaan	Data dan Informasi
Waduk Setiabudi	Jumlah penduduk terlayani : 596,516 orang Volume : 9.292.405,52 m ³ /tahun Jenis limbah cair: <i>blackwater</i> dan <i>greywater</i> BODinlet waduk barat : 81,35 BODoutlet waduk barat : 55,78 BODinlet waduk timur : 107,19 BODoutlet waduk timur : 48,32 Faktor emisi : 0,18 (Aerobik)
IPLT Duri Kosambi	Jumlah penduduk terlayani : 167.773 orang Volume : 50.332 m ³ BODoutlet : 67,48 mg/l Jenis limbah cair: <i>blackwater</i>
IPLT Pulo Gebang	Jumlah penduduk terlayani : 144,433 orang Volume : 43.330 m ³ BODoutlet : 137,5 mg/l Jenis limbah cair: <i>blackwater</i>

Tabel 33 Pengelolaan Limbah Cair Domestik Dinas Sumber Daya Air Provinsi DKI Jakarta 2017

Unit Pengelolaan	Data dan Informasi
Sistem waduk	Waduk Melati (7 l/detik) dengan sistem Bio-Activator Waduk Grogol 1 (400 m ³ /hari) dengan sistem Rotary Biological Contactor ¹ Waduk Grogol 2 (400 m ³ /hari) dengan sistem Bio-Activator ¹ Waduk Sunter Selatan sisi barat (400 m ³ /hari) dengan system Bio-Activator ¹ Waduk Tomang dengan sistem surface aerasi ¹ Pulau untung jawa kepulauan seribu (400 m ³ /hari) dengan sistem ¹ blivet (RBC yang dilengkapi dengan blower) 1998, 2 Sistem Bio-Activator (200 m ³ /hari) tahun 2003 ¹
IPAL Komunal black and grey water	IPAL Malaka Sari kelurahan malaka sari kecamatan duren sawit jakarta sistem: 1 Anaerob aerob melayani 468 KK.
Sanimas ¹	Reguler (APBD atau APBN) ada 4 lokasi di 2013, di RW 9 Lenteng Agung kompleks dinas kebersihan, kecamatan Jagakarsa Jakarta Selatan Sanimas IDB (Islamic Development Bank), sudah terbangun 8 Titik s.d tahun 2016
MCK++ (biodigester dan sludge recovery) ¹	CSR dari PT ANTAM logam mulia di Pulo Gadung, 1 Titik Kelurahan Bale Kambang Kramat Jati Petojo Utara (2009) kapasitas 200 KK sekitar 200 m ³ /hari, replikasi 2010 dan 2011
Biogas ¹	Biogas kelurahan Cipinang kecamatan Pulo Gadung CSR dari PT ANTAM Pemanfaatan biogas kotoran sapi untuk memasak 1 KK di Pondok Rangun kec Ciracas Jakarta Timur dari dinas KPKP
Biogas Limbah industri tempe tahu ¹	IPAL KOPTI Semanan Grogol Petamburan dari PUPR mengolah 500 limbah 500 pengrajin ditambah 120 KK air limbah domestik tahun 2015-2016 Kemen LH untuk KOPTI di gang 100 kelurahan Tanjung Barat Jagakarsa Jakarta Selatan, sudah dipakai 1 KK tahun 2009
Pengolahan limbah RPH (Rumah Potong Hewan) ¹	Darma Jaya Kecamatan Cakung Jakarta Timur untuk menghasilkan biogas

Sumber: Dinas Sumber Daya Air Provinsi DKI Jakarta

¹Belum ada data tahun 2017

3.5.3 Pengolahan Limbah Cair Industri

Untuk limbah cair industri, dikarenakan kesulitan dalam pengumpulan data dan identifikasi, maka tingkat estimasi emisi GRK yang dihasilkan dari kegiatan pengolahan limbah cair industri tidak dilaporkan dalam laporan inventarisasi emisi GRK ini.

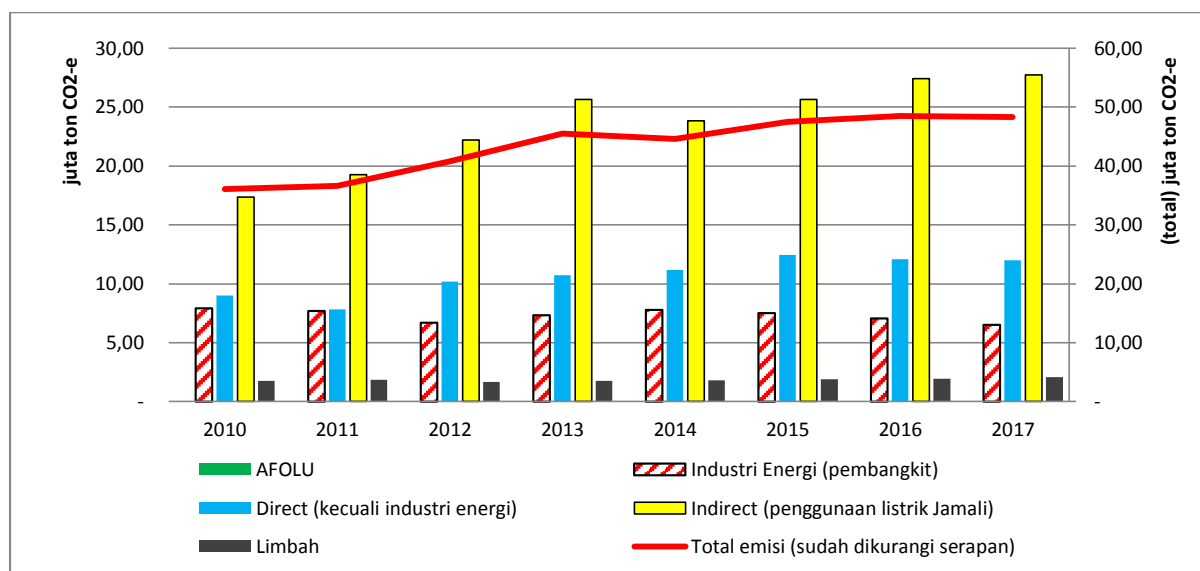
BAB IV

ANALISA DAN EVALUASI HASIL PERHITUNGAN TINGKAT EMISI
DAN SERAPAN GAS RUMAH KACA

Hasil inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta berdasarkan sektor dari tahun 2010 sampai dengan 2017 menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan emisi GRK. Pada tahun 2010 tingkat emisi GRK sebesar 36,1 juta ton CO₂-e, dan pada tahun 2017 meningkat menjadi sebesar 48,3 juta ton CO₂-e. Perkembangan tingkat emisi GRK DKI Jakarta dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 34 dan **Gambar 29** di bawah ini.

Tabel 34 Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO₂-e)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
AFOLU	30,92	31,59	23,46	14,45	12,30	10,73	11,26	9,45
Direct (kecuali industri energi)	9.009,28	7.831,00	10.201,91	10.724,63	11.162,79	12.437,98	12.084,56	11.990,96
Industri Energi (pembangkit)	7.917,96	7.672,74	6.704,25	7.327,47	7.799,69	7.531,48	7.035,27	6.494,64
Indirect (penggunaan listrik Jamali)	17.364,55	19.271,87	22.186,94	25.668,21	23.827,11	25.648,79	27.439,00	27.751,02
Limbah	1.769,96	1.840,27	1.671,52	1.762,26	1.822,75	1.886,86	1.959,52	2.065,02
Total	36.092,67	36.647,47	40.788,09	45.497,02	44.624,63	47.515,84	48.529,61	48.311,10



Gambar 29 Total Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta

Dari hasil analisis inventarisasi sektor energi, untuk emisi direct cenderung mengalami peningkatan tiap tahun, hanya terdapat beberapa sektor (pembangkit listrik). Sedangkan emisi indirect ada kecenderungan mengalami penurunan tingkat emisi GRK pada tahun 2013, namun setelah tahun 2013 kembali mengalami peningkatan emisi GRK.

4.1 Tingkat Emisi GRK Sektor Energi

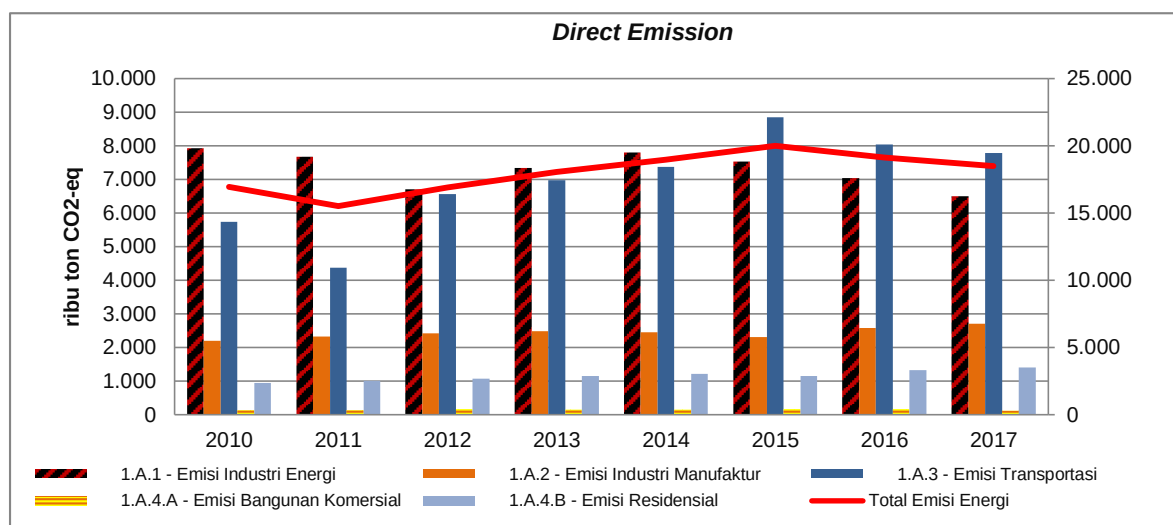
4.1.1 Tingkat Emisi GRK *Direct* Sektor Energi

Hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK *direct* berdasarkan sektor di DKI Jakarta pada 2010 sampai dengan tahun 2017 dapat dilihat pada **Gambar 30 Tingkat Emisi GRK *Direct* Sektor Energi DKI Jakarta Tahun 2010-2017**

. Sumber penghasil emisi GRK terbesar di DKI Jakarta berasal dari sektor transportasi. diikuti sektor industri energi yang berasal dari pembangkit listrik. Pada tahun 2011 terjadi penurunan tingkat emisi GRK sebesar -7% terhadap tahun 2010. Hal tersebut dikarenakan adanya penurunan konsumsi energi di sektor transportasi dan pembangkit listrik sebagai penyumbang emisi GRK terbesar di sektor energi. Hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK *direct* DKI Jakarta berdasarkan sektor pada tahun 2010-2017 dapat dilihat pada Tabel Tabel 35 dan **Gambar 30** di bawah ini.

Tabel 35 Tingkat Emisi GRK *Direct* Sektor Energi DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO₂e)

Direct Emission GRK (ribu ton CO ₂ -e)								
Kategori	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1.A.1 Industri Energi	7.918	7.673	6.704	7.327	7.800	7.531	7.035	6.495
1.A.2 Industri Manufaktur	2.198	2.319	2.422	2.473	2.444	2.300	2.576	2.707
1.A.3 Transportasi	5.737	4.374	6.552	6.963	7.365	8.842	8.032	7.776
1.A.4.a Komersial	130	131	155	150	149	158	157	114
1.A.4.b Residensial	943	1.007	1.073	1.138	1.205	1.138	1.319	1.394
1.A.5. Lain-lain	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sektor Energi	16.927	15.504	16.906	18.052	18.962	19.969	19.120	18.486



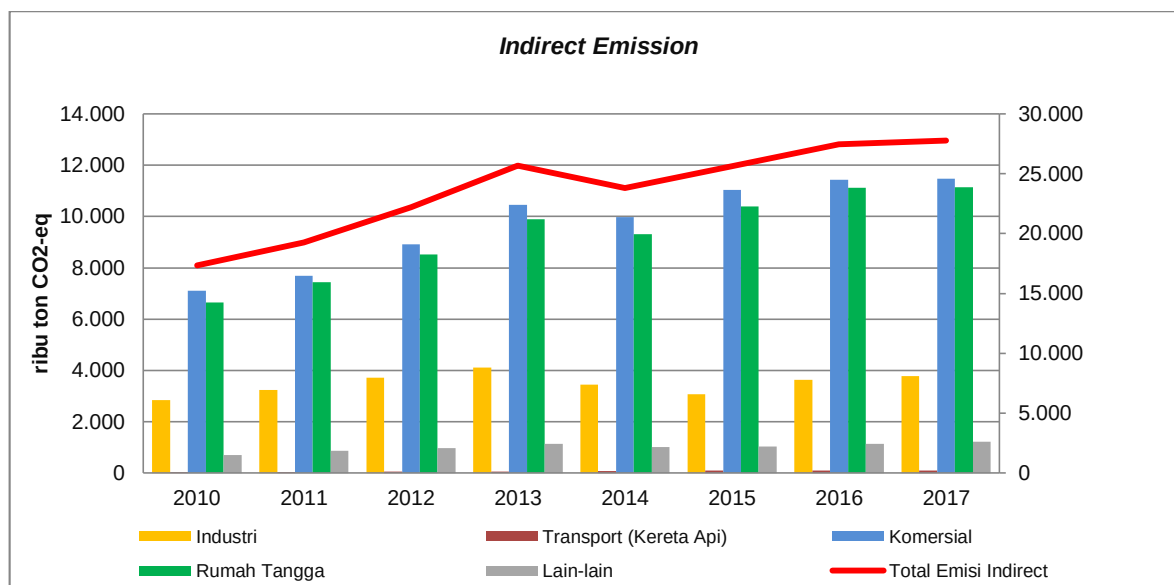
Gambar 30 Tingkat Emisi GRK *Direct* Sektor Energi DKI Jakarta Tahun 2010-2017

4.1.2 Tingkat Emisi GRK *Indirect* Sektor Energi

Perkembangan emisi GRK *indirect* sektor energi DKI Jakarta mengalami kenaikan tiap tahunnya di tiap sektor baik sektor industri manufaktur, transportasi (kereta api), komersial, rumah tangga, dan sektor lain-lain), hanya pada tahun 2014 saja yang mengalami penurunan sebesar -7% dibanding tahun 2013. Tingkat emisi GRK *indirect* terbesar terdapat pada sektor komersial, diikuti oleh sektor rumah tangga kemudian industri manufaktur. Sedangkan tingkat emisi GRK *indirect* terendah yaitu pada sektor transportasi. Hal tersebut dikarenakan data yang tersedia hanya berupa penggunaan listrik pada transportasi kereta api, sedangkan moda transportasi berbasis listrik lainnya datanya tidak tersedia. Tingkat emisi GRK *indirect* total pada tahun 2010 sebesar 17.365 ribu ton CO₂-e dan meningkat menjadi sebesar 27.751 ribu ton CO₂-e pada tahun 2017. Rangkuman hasil perhitungan emisi GRK *indirect* sektor energi DKI Jakarta dapat dilihat pada Tabel 36 dan **Gambar 31** di bawah ini.

Tabel 36 Tingkat Emisi GRK *Indirect* Sektor Energi DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO₂e)

<u>Kategori</u>	<u>Indirect Emission GRK (ribu ton CO₂-e)</u>							
	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>
Industri Manufaktur	2.854	3.243	3.724	4.104	3.455	3.078	3.639	3.790
Transportasi (Kereta Api)	33	36	49	66	71	98	107	110
Komersial	7.111	7.688	8.922	10.465	9.975	11.034	11.433	11.475
Rumah Tangga	6.660	7.437	8.522	9.893	9.320	10.395	11.112	11.143
Lain-lain	706	868	969	1.140	1.006	1.043	1.148	1.234
Total Emisi Indirect	17.365	19.272	22.187	25.668	23.827	25.649	27.439	27.751



Gambar 31 Tingkat Emisi GRK *Indirect* Sektor Energi DKI Jakarta Tahun 2010-2017

4.2 Tingkat Emisi GRK Sektor IPPU

Tingkat emisi GRK sektor IPPU di Provinsi DKI Jakarta pada Laporan kegiatan Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta tahun 2018 tidak dapat dihitung (NE) dikarenakan data aktivitas dari kegiatan sektor ini tidak tersedia.

4.3 Tingkat Emisi GRK Sektor Sektor Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain

4.3.1 Tingkat Emisi GRK Sektor Pertanian

4.3.1.1 Tingkat Emisi GRK Sub-Sektor Peternakan

Berdasarkan hasil perhitungan inventarisasi sub-sektor peternakan diperoleh tingkat emisi pada tahun 2017 yaitu CH₄ dari hasil fermentasi enterik yaitu sebesar 5,02 ribu ton CO₂-e, CH₄ dari pengelolaan kotoran ternak sebesar 1,32 ribu ton CO₂-e, dan N₂O langsung dari pengelolaan kotoran ternak sebesar 0,06 ribu ton CO₂-e, N₂O tidak langsung dari pengelolaan kotoran ternak sebesar 2,83 ribu ton CO₂-e. Hasil perhitungan emisi GRK dari sub-sektor peternakan dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37 Inventarisasi Sub-Sektor Peternakan

Kategori dan Kode IPCC		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Ribu ton CO ₂ -e							
Emisi CH ₄ dari fermentasi enterik	3A1	5,05	6,32	5,80	6,54	5,68	5,14	5,53	5,02
Emisi CH ₄ dari pengelolaan kotoran ternak	3A2a	2,15	1,87	1,88	1,84	1,79	1,65	1,65	1,32
Emisi N ₂ O langsung dari pengelolaan kotoran ternak	3A2b	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
Emisi N ₂ O tidak langsung dari pengelolaan kotoran ternak	3C6	2,99	3,57	3,31	3,53	3,21	2,98	3,20	2,83

4.3.1.2 Tingkat Emisi GRK Sub-Sektor Emisi Agregat Sumber-Sumber Non CO₂

Berdasarkan hasil perhitungan inventarisasi sub-sektor emisi agregat sumber-sumber non-CO₂ dari penggunaan pupuk urea yaitu sebesar 0,10 ribu ton CO₂-e, CH₄ dari budidaya padi sebesar 0,45 ribu ton CO₂-e, N₂O langsung dari tanah yang dikelola sebesar 4,93 ribu ton CO₂-e, N₂O tidak langsung dari tanah yang dikelola sebesar 1,25 ribu ton CO₂-e. Hasil perhitungan emisi GRK dari sub-sektor emisi agregat sumber-sumber non-CO₂ dapat dilihat pada Tabel 38.

Tabel 38 Inventarisasi Sub-Sektor Emisi Agregat Sumber-Sumber Non-CO₂

<u>Kategori dan Kode IPCC</u>		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Ribu ton CO ₂ -e							
Emisi CO ₂ dari penggunaan pupuk urea	3C3	0,38	0,38	0,12	0,09	0,05	0,03	0,04	0,10
Emisi CH ₄ dari budidaya padi	3C7	1,76	1,50	1,64	1,52	1,26	1,01	0,89	0,45
Emisi N ₂ O langsung dari tanah yang dikelola	3C4	14,77	14,24	12,17	4,55	4,16	3,89	3,94	4,93
Emisi N ₂ O tidak langsung dari tanah yang dikelola	3C5	3,76	3,65	3,22	1,18	1,09	1,03	1,04	1,25

4.3.2 Tingkat Emisi GRK Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain

4.3.2.1 Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta

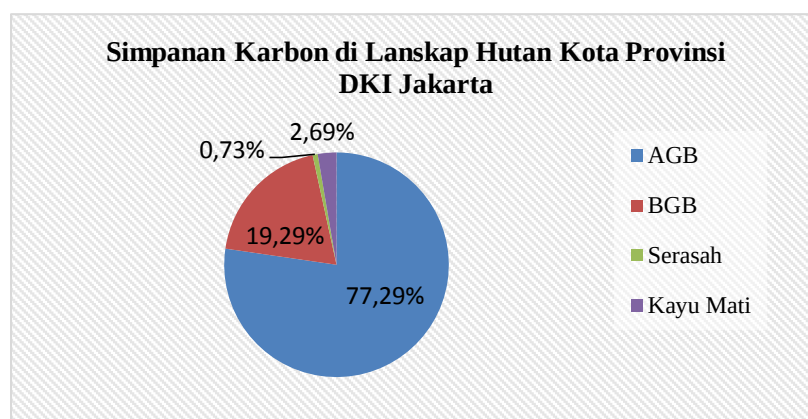
Nilai simpanan karbon total di lanskap hutan kota Provinsi DKI Jakarta dihitung berdasarkan nilai rata-rata simpanan karbon dari tiga lokasi yang dianggap mewakili setidaknya 50% dari luas total hutan kota di DKI Jakarta, yaitu hutan kota Universitas Indonesia (55,40 Ha), hutan kota Srengseng (15 Ha), dan hutan kota Buperta Cibubur (27,33 Ha). Berdasarkan pendekatan tersebut, diketahui bahwa total simpanan karbon di lanskap hutan kota provinsi DKI Jakarta adalah sebesar 98,22 tC/ha dengan kandungan biomassa sebesar 208,98 t/ha.

Simpanan karbon terbesar yaitu berasal dari *carbon pools* AGB yaitu sebesar 77,29% atau sebesar 75,92 tC/ha. Sisanya, sebesar 19,29% atau 18,94 tC/ha adalah berasal dari biomassa dibawah permukaan; 0,73% atau sebesar 0,72 tC/ha berasal dari serasah. Jumlah total kandungan biomassa dan simpanan karbon pada masing-masing kolam karbon (*carbon pools*) selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 39 dan **Gambar 32** dibawah ini.

Tabel 39 Biomassa dan Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta

No	Hutan Kota	Carbon Pools							
		Biomassa (t/ha)				Karbon (tC/ha)			
		AGB ⁷	BGB	Serasah	Kayu Mati	AGB ⁷	BGB	Serasah	Kayu Mati
1	Hutan Kota UI	160,62	40,13	1,15	5,17	75,49	18,86	0,54	2,43
2	Hutan Kota Srengseng	165,17	41,27	1,20	11,53	77,63	19,40	0,56	5,42
3	Hutan Kota Buperta Cibubur	158,78	39,51	2,23	0,17	74,63	18,57	1,05	0,08
Rata-rata		161,53	40,30	1,53	5,62	75,92	18,94	0,72	2,64
Persentase (%)		77,29%	19,29%	0,73%	2,69%	77,29%	19,29%	0,73%	2,69%
Total		208,98				98,22			

Sumber: Yungan A (2008)



Sumber: Yungan A (2018)

Gambar 32 Persentase Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta

Seperti ditampilkan Tabel 39 diatas, dapat dilihat bahwa *carbon pool* terbesar untuk lanskap hutan kota di provinsi DKI Jakarta terdapat pada AGB yaitu sebesar 77,29% atau sebesar 75,92 tC/ha untuk serapan karbonnya, dan 161,53 t/ha untuk biomasanya. Dari nilai ini dapat dilihat bahwa *carbon pool* AGB memiliki peran penting dal serapan karbon pada lanskap hutan. Meski serapan karbon cenderung berbeda tergantung pada jenis ekosistem hutannya, namun sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa proporsi *carbon pool* terbesar berada pada AGB (Krisnawati *et al.*, 2014; Maulana, 2010; Virni Budi Arifanti *et. al.*, 2014).

Pada AGB, pohon merupakan penyerap karbon paling banyak pada keseluruhan hutan kota yang diamati pada studi ini. Hal ini dikarenakan batang pada pohon memiliki alokasi biomasa terbesar dari biomasa total pada suatu pohon, sedangkan yang paling kecil dimiliki oleh daun dan tangkai (Yusuf *et al.* 2014). Tuah N, Sulaeman R, Yoza D (2017) dan Lumbantobing R (2013) menambahkan bahwa, hubungan antara diameter pohon juga berkorelasi positif yaitu semakin tinggi berat jenis dan diameter, maka kandungan biomassa yang tersimpan pada pohon tersebut akan semakin besar. Temuan ini juga diperkuat oleh penelitian lainnya yaitu, Uthbah Z, Sudiana E, Yani E (2017); Tuah N, Sulaeman R, Yoza D (2017); Anggraini SM (2015); Lumbantobing R (2013); Yamani A (2013); Niapele S (2013); Chanan M (2012); Syam'ani *et al.*

(2012); Basuki *et al.* (2009); Samalca (2007); Hairiah K, Rahayu S (2007); Adinugroho WC, Sidiyasa K (2006); Chave *et al.* (2005); Handayani K (2003); Hendra S (2002); Ketterings *et al.* (2001); dan Brown S (1997) yang mengemukakan ada korelasi positif antara diameter dan biomassa.

Sebaran biomassa terbesar kedua berada pada BBG yaitu sebesar 19,29% atau sebesar 18,94 tC/ha atau 40,30 t/ha. Dalam menghitung BBG yang digunakan adalah dengan menggunakan pendekatan rasio akar pucuk dengan nilai yang digunakan adalah 0,25 untuk hutan lahan kering berdasarkan IPCC (2006) yang mengacu pada Mokany (2006). Mokany (2006) menyebutkan bahwa rasio akar pucuk merupakan salah satu indikator yang dapat mengestimasi proses fisiologi terkait dengan alokasi karbon, terutama dalam mengestimasi biomassa bawah permukaan dari biomassa permukaan.

Carbon pool lain tersebar pada kayu mati sebesar 2,69% atau sebesar 2,64 tC/ha untuk karbon dan 5,62 t/ha untuk biomasanya. *Carbon pool* terbesar untuk kayu mati berada pada hutan kota Srengseng. Pada hutan kota tersebut tercatat serapan karbon sebesar 5,42 tC/ha. Sementara itu untuk alokasi *carbon pool* terkecil ada pada serasah yaitu sebesar 0,73% atau memiliki serapan karbon sebesar 0,72 tC/ha dan untuk biomassa sebesar 1,53 t/ha.

Apabila dilihat dari lokasinya simpanan karbon tertinggi dimiliki oleh hutan kota Srengseng. Sementara simpanan karbon yang terbesar selanjutnya dimiliki oleh hutan kota UI dan simpanan karbon terendah dimiliki oleh hutan kota Cibubur. Nilai simpanan karbon di hutan kota Srengseng mencapai 103,01 tC/ha dengan kandungan biomassa sebesar 219,17 t/ha. Tingginya simpanan karbon pada hutan kota Srengseng dikarenakan kondisi vegetasi Srengseng yangutupannya mencapai 92,33% dari luas hutan kota Srengseng setelah dikurangi badan airnya. Sementara untuk Hutan Kota UIutupan vegetasinya hanya (74,60%) meskipun hutan kota UI merupakan hutan kota dengan luasan terbesar diantara ketiga hutan kota lainnya. Perbedaan persentase ini dikarenakan hutan kota UI memiliki badan air yang cukup luas pada kawasannya. Meski sama-sama memiliki badan air namun luas badan air pada hutan kota Srengseng tidak seluas pada hutan kota UI. Selain itu, pada hutan kota UI ditemukan beberapa bangunan permanen di sepanjang badan airnya.

Meski demikian serapan karbon pada hutan kota UI masih lebih tinggi daripada serapan karbon pada hutan kota Buperta Cibubur. Untuk hutan kota UI serapan karbonnya sebesar 97,32 tC/ha dengan kandungan biomassa sebesar 207,07 t/ha. Sementara untuk hutan Kota Buperta Cibubur serapannya sebesar 97,32 tC/ha dengan kandungan biomassa sebesar 207,07 t/ha. Hutan kota Cibubur merupakan hutan kota dengan persentaseutupan vegetasi terendah, yaitu sebesar (71,08%).

4.3.2.2 Emisi/Serapan GRK

Emisi/serapan GRK sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya tahun 2017 di Provinsi DKI Jakarta dirangkum menggunakan format *IPCC Guideline 2006* seperti yang dipresentasikan pada Tabel 40 dibawah ini. Untuk menyesuaikan ke dalam IPCC 2006 kawasan hutan di DKI Jakarta diklasifikasikan ke dalam beberapa tutupan lahan, yaitu hutan mangrove sekunder untuk kawasan konservasi, hutan produksi, dan hutan lindung yang berupa kawasan mangrove; hutan lahan kering primer untuk hutan kota, taman kota, hutan pantai, dan hutan campuran sekunder.

Tabel 40 Emisi/Serapan GRK dari Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lainnya Tahun 2017 di Provinsi DKI Jakarta

Kategori dan Kode IPCC		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Ribuan ton CO ₂ -e							
Hutan tetap Hutan (FL-FL)	3B1a	NE	NE	(4,75)	(4,87)	(,00)	(5,06)	(5,10)	(6,50)
Non-Pemukiman/Infrastruktur menjadi Pemukiman/Infrastruktur (L-SL)	3B5b	NE	NE	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)

Berdasarkan hasil kuantifikasi seperti ditampilkan pada tabel diatas, pada tahun 2017, sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya di Provinsi DKI Jakarta menyerap emisi GRK sebesar (6,5 ribuan ton CO₂-e). Sektor kehutanan merupakan sumber serapan emisi GRK utama di Provinsi DKI Jakarta yaitu sebesar (6,5 ribuan ton CO₂-e) dan sektor penggunaan lahan lainnya adalah sebesar (0,00 ribuan ton CO₂-e). Serapan tiga terbesar emisi GRK dari sektor kehutanan ini yaitu berasal dari hutan mangrove (64,72%), hutan kota (12,37%), dan Taman Kota (21,06%).

Dari Tabel 40 di atas, tidak ada emisi yang terjadi/ditimbulkan dari sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya di provinsi DKI Jakarta pada tahun 2017. Kehilangan stok karbon akibat aktifitas (i) pemanenan kayu bulat; (ii) pengambilan kayu bakar dengan penebangan; (iii) pengambilan kayu bakar tanpa penebangan (bagian-bagian pohon seperti cabang/ranting-ranting di lantai hutan) di lanskap hutan kota hampir tidak terjadi sama sekali. Larangan terhadap berbagai kegiatan yang mengakibatkan perubahan dan atau penurunan fungsi hutan kota, seperti merambah hutan kota, menebang, memotong, mengambil, dan memusnahkan tanaman dalam hutan kota diatur didalam PP 63/2002 pasal 26 ayat (1) dan ayat (2); dan Permenhut 71/2009 pasal 38 ayat (1) dan ayat (2). Demikian juga halnya didalam kawasan hutan konservasi seperti di (i) CA Pulau Bokor; (ii) SM Muara Angke; (iii) SM Pulau Rambut; dan (iv) TWA Angke Kapuk dimana hampir sebagian besar tutupan vegetasi didominasi oleh mangrove. Kehilangan stok karbon akibat kegiatan-kegiatan tersebut juga tidak terjadi di kawasan hutan konservasi yang dikelola oleh BKSDA. Bentuk-bentuk aktifitas yang lazim dilakukan didalam kawasan hutan konservasi tersebut adalah berupa aktifitas pemancingan seperti di hutan mangrove (bukan kegiatan pengambilan kayu).

4.4 Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah

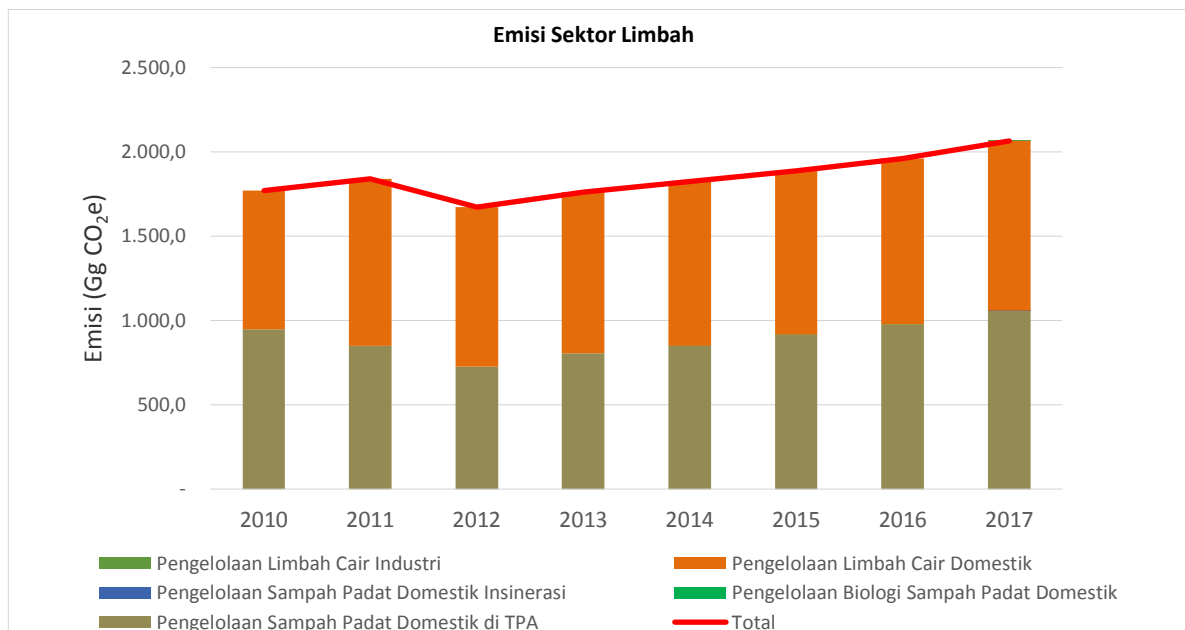
Emisi GRK sektor limbah 2017 telah menambahkan dua katagori sumber yaitu emisi GRK dari insinerasi limbah padat domestik dan limbah cair industri. Pada tahun-tahun sebelumnya dua kategori tersebut tidak dapat dihitung dikarenakan tidak tersedianya data aktivitas. Tingkat emisi sektor limbah tahun 2017 mencapai 2.065 ribu ton CO₂-e, emisi GRK tersebut paling besar dihasilkan dari emisi GRK sampah padat di TPA sebesar 1.057 ribu ton CO₂-e dan limbah cair domestik yaitu sebesar 1.008 ribu ton CO₂-e.

Emisi GRK sektor limbah cair industri tahun 2017 sebesar 0,044 ribu ton CO₂-e, yang keseluruhan emisinya merupakan gas CH₄. Emisi GRK tersebut dihasilkan dari Industri Farmasi Kosmetik dan Jamu, Industri Kimia Tekstil, Industri Makanan dan Minuman, Industri Minyak Goreng dan Pengolahan Minyak Sawit, Industri Pasta Gigi dan Sikat Gigi, Industri Pengolahan Daging dan Udang, Industri Pengolahan Susu, dan Industri Tepung Terigu.

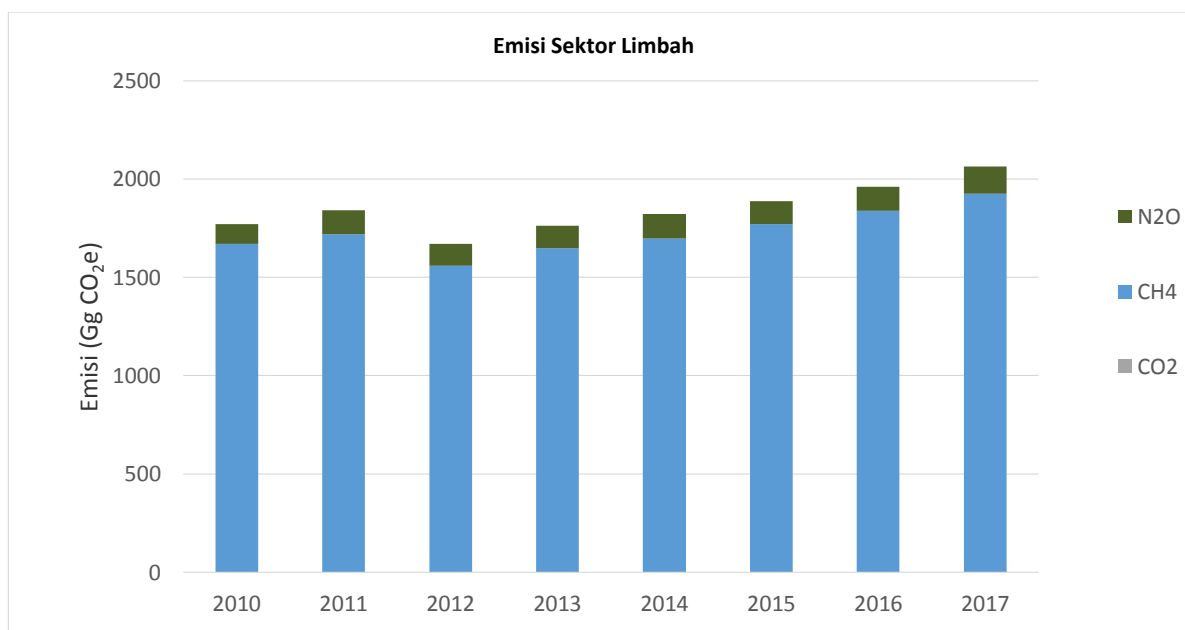
Peningkatan emisi GRK pada sektor limbah cenderung tidak mengalami peningkatan yang signifikan, hal ini dikarenakan parameter timbulan limbah baik limbah padat maupun cair besar tiap tahunnya. Rangkuman emisi GRK sektor limbah DKI Jakarta dapat dilihat pada Tabel 41 dan Gambar 33 dan Gambar 34 di bawah ini.

Tabel 41 Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO₂-e)

Kategori	Emisi GRK (ribu ton CO₂-e)							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
4.A.2 Limbah Padat di TPA	947,7	849,9	726,8	806,2	849,0	916,2	975,6	1.057,1
4.B.1 Pengolahan Secara Biologi	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1	0,0	0,0
4.C.1 Insinerasi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
4.D.1 Limbah Cair Domestik	822,2	990,4	944,8	956,0	972,6	969,6	983,9	1.007,9
4.D.2 Limbah Cair Industri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total Sektor Limbah	1.770	1.840	1.672	1.762	1.823	1.887	1.960	2.065



Gambar 33 Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Berdasarkan Sumber Emisi



Gambar 34 Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah Berdasarkan Jenis Gas Emisi

4.5 Kompilasi, Verifikasi dan Validasi Hasil Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK

4.5.1 Kompilasi Hasil Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK

Berdasarkan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK, kompilasi inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 42 Kompilasi Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta (ribu ton CO₂-e)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
AFOLU	30,92	31,59	23,46	14,45	12,30	10,73	11,26	9,45
Direct (<i>kecuali industri energi</i>)	9.009,28	7.831,00	10.201,91	10.724,63	11.162,79	12.437,98	12.084,56	11.990,96
Industri Energi (pembangkit)	7.917,96	7.672,74	6.704,25	7.327,47	7.799,69	7.531,48	7.035,27	6.494,64
Indirect (penggunaan listrik Jamali)	17.364,55	19.271,87	22.186,94	25.668,21	23.827,11	25.648,79	27.439,00	27.751,02
Limbah	1.769,96	1.840,27	1.671,52	1.762,26	1.822,75	1.886,86	1.959,52	2.065,02
Total	36.092,67	36.647,47	40.788,09	45.497,02	44.624,63	47.515,84	48.529,61	48.311,10

4.5.2 Verifikasi dan Validasi Data dan Hasil Perhitungan Inventarisasi Emisi GRK

Data aktivitas dan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK pada kegiatan ini telah melalui serangkaian proses verifikasi dan validasi. Proses verifikasi dan validasi data aktivitas pada kegiatan inventarisasi emisi GRK dilakukan bahwa data yang digunakan pada perhitungan emisi GRK adalah valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Proses verifikasi dan validasi data dan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK dilakukan melalui penyelenggaraan rapat/diskusi, kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) dan konsultasi publik. Dalam kegiatan FGD dan rapat/diskusi dihadiri oleh para wali data dan *stakeholder* terkait baik dari sektor energi, industri, limbah, dan AFOLU (kehutanan dan pertanian).

Kegiatan FGD telah dilakukan pada tanggal 9 Oktober 2018 dan 5 November 2018. Pada kegiatan tersebut didiskusikan data-data aktivitas dan asumsi yang digunakan dalam perhitungan dan hasil perhitungan emisi GRK DKI Jakarta. Dokumentasi terkait penyelenggaraan FGD dan diskusi dapat dilihat pada Lampiran.

BAB V KATEGORI KUNCI (KEY CATEGORY ANALYSIS) DAN ANALISIS KETIDAKPASTIAN (UNCERTAINTY)

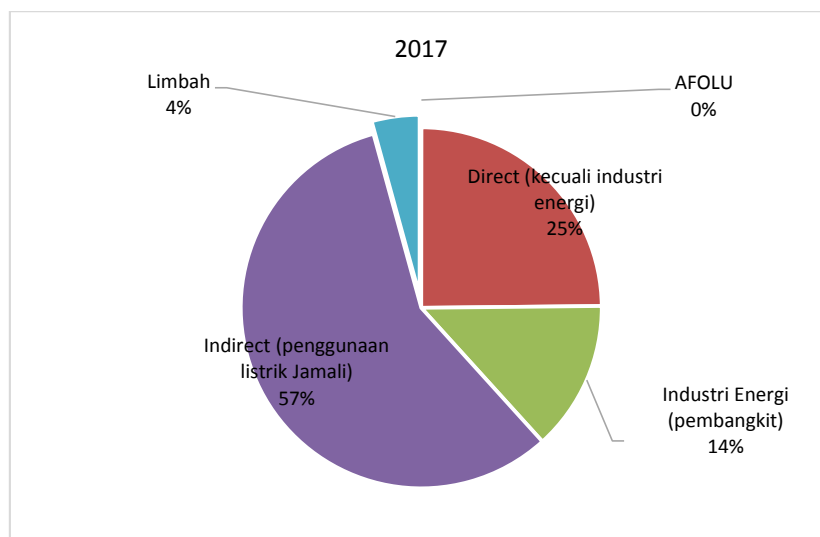
5.1 Kategori Kunci (Key Category Analysis)

Emisi GRK yang bersumber dari penggunaan listrik jaringan merupakan kontributor utama besarnya emisi GRK di DKI Jakarta, hal ini diindikasikan dengan porsi *indirect emission* (penggunaan listrik Jamali) sebesar 48,07% pada tahun 2010 dan terus meningkat menjadi 57,43% pada tahun 2017. Hal ini sesuai dengan kondisi DKI Jakarta dimana terdapat banyak bangunan dengan porsi konsumsi listrik yang lebih besar dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar (BBM, gas, LPG). Posisi kedua penyumbang emisi terbesar di DKI Jakarta yaitu emisi *direct* (kecuali industri energi) sebesar 24,82% pada tahun 2017. Emisi *direct* (kecuali industri energi) di DKI Jakarta bersumber dari kegiatan sektor transportasi yang banyak mengkonsumsi BBM, serta konsumsi produk minyak, LPG dan gas di sektor industri manufaktur dan bangunan komersial. Sumber emisi terbesar ketiga berasal dari sektor industri energi yang merupakan sistem pembangkit listrik yang terletak di wilayah DKI Jakarta. Kontribusi dari sektor ini sebesar 13,44% tahun 2017. Sedangkan sektor limbah dan AFOLU memiliki porsi yang tidak terlalu signifikan terhadap kontributor emisi GRK di DKI Jakarta. Sektor limbah dan AFOLU menyumbang emisi GRK di DKI Jakarta pada tahun 2017 masing-masing sebesar 4,27% dan 0,02%.

Tabel 43 di bawah menunjukkan porsi sumber emisi dan serapan GRK berdasarkan sektor dan segmen sumber emisi di DKI Jakarta tahun 2010 sampai dengan 2017. Sedangkan Gambar 35 menunjukkan porsi sektor pada sumber emisi dan serapan GRK DKI Jakarta pada tahun 2017. Porsi sumber emisi dan serapan GRK dibandingkan dengan total emisi GRK sebelum dikurangi dengan serapan emisi GRK (AFOLU).

Tabel 43 Sumber Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta Tahun 2010-2017

	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>
AFOLU	0,09%	0,09%	0,06%	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%
Direct (kecuali industri energi)	24,94%	21,35%	25,00%	23,56%	25,01%	26,17%	24,90%	24,82%
Industri Energi (pembangkit)	21,92%	20,92%	16,43%	16,10%	17,47%	15,85%	14,49%	13,44%
Indirect (penggunaan listrik Jamali)	48,07%	52,54%	54,36%	56,40%	53,38%	53,97%	56,53%	57,43%
Limbah	4,90%	5,02%	4,10%	3,87%	4,08%	3,97%	4,04%	4,27%



Gambar 35. Porsi Sumber dan Serapan Emisi GRK DKI Jakarta 2018

5.2 Analisis Ketidakpastian (*Uncertainty Analysis*)

Analisis ketidakpastian dilakukan berdasarkan panduan IPCC 2006 menggunakan Tier-1. Analisis ketidakpastian berdasarkan angka ketidakpastian baik dari data aktivitas maupun faktor emisi. Dari hasil analisis, diperoleh nilai ketidakpastian dari sektor energi dan limbah secara berurutan adalah 3,2% dan 43%. Nilai ketidakpastian sektor energi merupakan penjumlahan dari ketidakpastian dari kategori *fuel combustion* dan *fugitive*. Daritor data aktivitas, tampak bahwa tidak adanya aktivitas penambangan ataupun produksi minyak dan gas bumi, sehingga nilai ketidakpastian dari kategori *fugitive* menjadi 0 (nol). Secara keseluruhan, nilai ketidakpastian terbesar pada sektor energi berasal dari aktivitas/kategori *fuel combustion* yakni sebesar 3,2%. Analisis ketidakpastian untuk sektor energi dapat dilihat pada Tabel 44.

Tabel 44 Analisis Ketidakpastian Sektor Energi

Ketidakpastian kategori 1A **Fuel Combustion**

Kode IPCC	GHGs	Emisi (Gg CO ₂ e)	Ketidakpastian emisi	(5) = [(3)x(4)] ²	Ketidakpastian Data Aktivitas	Ketidakpastian Faktor Emisi
(1)	(2)	(3)	(4)		(7)	(8)
1A1 Industri energi	CO ₂	6.489	5%	109.466	1%	5%
	CH ₄	2,43	50%	1	1%	50%
	N ₂ O	3,60	20%	1	1%	20%
1A2 Industri Manufaktur dan Konstruksi	CO ₂	2.701	5%	21.151	2%	5%
	CH ₄	1,71	50%	1	2%	50%
	N ₂ O	4,40	20%	1	2%	20%
1A3 Transportasi	CO ₂	7.596	5%	167.350	2%	5%

		CH4	54,18	50%	735	2%	50%
		N2O	125,32	20%	634	2%	20%
1A4	Other Sectors	CO2	1.505	16%	56.615	15%	5%
		CH4	2,55	52%	2	15%	50%
		N2O	0,80	25%	0	15%	20%
1A5	Non-spesifik	CO2	0,00	5%	-	0%	5%
		CH4	0,00	50%	-	0%	50%
		N2O	0,00	20%	-	0%	20%
1A Total			18.486	3,23%	355.956		

Ketidakpastian kategori **1B Fugitive Emissions**

Ketidakpastian kategori 1B Fugitive Emissions							
Kode IPCC		GHGs	Emisi (Gg CO2e)	Ketidakpastian emisi	(5) = [(3)x(4)] ²	Ketidakpasti an Data Aktivitas	Ketidakpastian Faktor Emisi
(1)		(2)	(3)	(4)		(7)	(8)
1B1	Underground	CH4	0,00%	76%	-	10%	75%
	Surface	CH4	0,00%	76%	-	10%	75%
	Post-mining	CH4	0,00%	76%	-	10%	75%
1B2a	Minyak bumi	CO2	0,00%	76%	-	10%	75%
		CH4	0,00%	76%		10%	75%
		N2O	0,00%	76%	-	10%	75%
1B2b	Gas alam	CO2	0,00%	76%	-	10%	75%
		CH4	0,00%	76%		10%	75%
		N2O	0,00%	76%	-	10%	75%
1B Total			0	0	0		

**Ketidakpastian sektor energi
tahun 2017**

Emisi (Gg CO2e)	Ketidakpastian emisi	$(3) = [(1) \times (2)]^2$
18.486	3,2%	355.956

Nilai ketidakpastian dari sektor limbah sebesar 43%. Sama halnya dengan sektor energi, nilai ketidakpastian dari sektor limbah berasal dari data aktivitas dan faktor emisi. Dari perhitungan yang dilakukan, tampak bahwa angka ketidakpastian data aktivitas sektor limbah tergolong kecil. Hal ini menunjukkan bahwa pengumpulan data aktivitas masih perlu ditingkatkan. Sebaliknya, angka ketidakpastian untuk faktor emisi sektor limbah rendah mengingat faktor emisi yang digunakan dalam perhitungan ini sudah menggunakan faktor emisi lokal. Hasil analisis ketidakpastian sektor limbah dapat dilihat pada Tabel 45.

Tabel 45 Analisis Ketidakpastian Sektor Limbah

Perhitungan Ketidakpastian: <i>Approach 1</i>						
	A	B	D	E	F	G
Kategori IPCC		Gas	Emisi atau serapan tahun t	Ketidakpastian data aktivitas	Faktor emisi/ Ketidakpastian parameter	Ketidakpastian kombinasi
			Input data	Input data	Input data	
			Gg CO ₂ -e	%	%	%
4A2	Pembuangan Limbah Padat Tidak Dikelola	CH ₄	1.057,06	60,0%	35,0%	69,5%
4B1	Komposting	CH ₄	0,00	30,0%	20,0%	36,1%
4B1	Komposting	N ₂ O	0,00	30,0%	20,0%	36,1%
4C1	Insinerasi	CO ₂	9,26	63,4%	34,6%	72,2%
4C1	Insinerasi	CH ₄	0,00	30,0%	20,0%	36,1%
4C1	Insinerasi	N ₂ O	0,03	42,4%	20,0%	46,9%
Total Ketidakpastian Sektor Limbah Padat Domestik			1.066			68,9%
4D1	Limbah Cair Domestik	CH ₄	868,98	39,4%	42,4%	57,9%
4D1	Limbah Cair Domestik	N ₂ O	138,87	36,4%	20,0%	41,5%
Total Ketidakpastian Sektor Limbah Cair Domestik			1.008			50,2%
4D2	Limbah Cair Industri	CH ₄	0,044	37,7%	42,4%	56,8%
Total Ketidakpastian Sektor Limbah Cair Industri			0,04			56,8%
Total Ketidakpastian Sektor Limbah			2.074			43,0%

Ketidakpastian pada sektor pertanian bersumber pada pengumpulan data aktivitas berupa luasan lahan sawah yang beririgasi dan tidak beririgasi, data pemakaian pupuk organik dan non organik, serta jenis tanah. Selain itu ketidakpastian faktor emisi bersumber dari IPCC 2006.

Ketidakpastian pada sektor kehutanan bersumber pada peta tutupan lahan yang digunakan untuk mengetahui data aktivitas serta dari faktor emisinya. Peta tutupan lahan untuk emisi/serapan yang bersumber dari kategori kehutanan tetap menjadi hutan (FL-FL) dideliniasi berdasarkan peta dari Google Earth, yang dalam situs Google Earth sendiri disebutkan bahwa pihak Google tidak menjamin nilai akurasi dari Google Earth.

Pada kajian akurasi kelerengannya yang didapat dari Google Earth misalnya sangat bergantung pada ketinggian lokasi pengukuran dari permukaan laut. Menurut Yunita et.al (2013), semakin rendah ketinggian lokasi maka tingkat ketelitiannya akan semakin rendah. Tidak hanya akurasi kelerengannya, penelitian lain menyebutkan, meski aplikasi Google Earth dapat digunakan sebagai alternatif untuk survey pendahuluan yang hemat biaya namun harus dilakukan juga pengecekan di lapangan. Hal ini dikarenakan akurasi horizontal dari Google

Earth bervariasi tergantung dari resolusi citranya (Mohammaed NZ, et.al, 2013). Hasil analisis ketidakpastian sektor AFOLU dapat dilihat pada Tabel 46.

Tabel 46 Analisis Ketidakpastian Sektor AFOLU

IPCC Category Code and name		Gas	Year t emissions or removals (2017)	Activity data uncertainty	Emission factor / estimation parameter uncertainty	Combined uncertainty	Contribution to variance in year t
			Gg CO ₂ e	%	%	%	
3A	Peternakan						
3A1	Emisi CH ₄ dari fermentasi enteric	CH ₄	5,02	15%	30%	33,5%	0,11687
3A2a	Emisi CH ₄ dari pengelolaan kotoran ternak	CH ₄	1,32	15%	30%	33,5%	0,00805
3A2b	Emisi N ₂ O langsung dari pengelolaan kotoran ternak	N ₂ O	0,06	15%	30%	33,5%	0,00001
3B	Lahan						
3B1a	Hutan tetap Hutan (FL-FL)	CO ₂	-6,50	12%	16.1%	20,1%	0,07013
3B5b	Non-Pemukiman/Infrastruktur menjadi Pemukiman/Infrastruktur (L-SL)	CO ₂	0,00	12%	16.1%	20,1%	0,00000
3C	Sumber agregat dan emisi Non-CO₂						
3C3	Emisi CO ₂ dari penggunaan urea	CO ₂	0,10	15%	30%	33.5%	0,00005
3C4	Emisi N ₂ O langsung dari tanah yang dikelola	N ₂ O	4,93	15%	30%	33,5%	0,11250
3C5	Emisi N ₂ O tidak langsung dari tanah yang dikelola	N ₂ O	1,25	15%	30%	33,5%	0,00722
3C6	Emisi N ₂ O tidak langsung dari pengelolaan kotoran ternak	N ₂ O	2,83	15%	30%	33,5%	0,03718
3C7	Emisi CH ₄ dari budidaya padi	CH ₄	0,45	15%	30%	33,5%	0,00093
	TOTAL						0,35293
	Percentage uncertainty				Uncertainty in level:		59%

BAB VI**RENCANA PERBAIKAN, KESIMPULAN DAN REKOMENDASI****6.1 Rencana Perbaikan Terkait Proses dan Pengaturan Penyelenggaraan Inventarisasi Emisi GRK**

Hasil analisis terhadap pencapaian kegiatan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta tahun 2018 menunjukkan beberapa kekurangan dan keterbatasan dalam perhitungan emisi dan serapan GRK tahun 2017 dan tahun sebelumnya. Hal ini dapat diperhatikan pada aspek-aspek pelaporan Inventarisasi Emisi GRK sebagai berikut:

1. Transparansi

Akuntabilitas perhitungan emisi GRK dapat ditingkatkan melalui kegiatan verifikasi data aktivitas penggunaan dan distribusi energi dengan pihak pengguna dan penyalur; verifikasi data dan parameter estimasi sektor limbah dan AFOLU. Verifikasi data dapat dilakukan lebih efektif dan efisien dengan sistem pemerolehan data (pemantauan) yang diintegrasikan.

2. Akurasi

Penggunaan informasi untuk merepresentasikan data aktivitas perhitungan emisi dan serapan GRK masih belum akurat, hal ini berimplikasi pada tingkat akurasi perhitungan emisi dan serapan GRK. Untuk itu diperlukan pengaturan pada lembaga dan stakeholder untuk menyiapkan data yang dibutuhkan pada perhitungan sesuai dengan kebutuhan yaitu jenis dan akurasi data, serta ketepatan waktu.

3. Konsistensi

Konsistensi pengumpulan data aktivitas bergantung pada kualitas data yang disampaikan oleh sumber data di setiap tahun perhitungan. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan Inventarisasi GRK DKI Jakarta yang berlangsung dari tahun 2006 sampai dengan 2017, sumber data aktivitas yang dilaporkan tidak konsisten dengan mempertimbangkan format pelaporan yang tidak baku dan perbedaan volume konsumsi yang signifikan dari tahun ke tahun. Untuk itu diperlukan panduan resmi yang disusun untuk memastikan konsistensi pelaporan data aktivitas dari stakeholder dan juga kerangka institusi pelaksanaan kegiatan untuk dapat memperkuat sistem pengumpulan data aktivitas secara kelembagaan.

4. Kelengkapan

Untuk melengkapi kekurangan data aktivitas yang dibutuhkan pada perhitungan emisi dan serapan GRK diperlukan pengaturan institusi pada setiap lembaga dan stakeholder terkait untuk pelaporan data aktivitas dengan disiplin waktu dan isi. Ada beberapa masalah terkait kelengkapan data aktivitas pada Inventarisasi GRK DKI Jakarta 2018 sebagaimana disampaikan berikut ini:

Pada perhitungan emisi GRK sektor energi, informasi konsumsi BBM masih menggunakan data penjualan BBM PT. Pertamina, sedangkan sudah banyak distributor BBM selain

Pertamina di wilayah DKI Jakarta. Sedangkan data BBM yang didapat dari BPH Migas masih belum terklasifikasikan ke dalam sektor pengguna. Selain itu, tahun series data hanya dari tahun 2015 sampai dengan 2017 sehingga perhitungan untuk tahun sebelumnya didapatkan dari hasil ekstrapolasi.

Data aktivitas terkait IPPU masih belum tersedia/dilengkapi sehingga perhitungan emisi GRK di sektor IPPU belum dilakukan. Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan pada data proses industri dan penggunaan produk di DKI Jakarta. Namun ada beberapa industri yang dianggap memiliki pengaruh signifikan pada perkembangan emisi GRK IPPU yaitu penggunaan SF₆ pada jaringan transmisi listrik PLN di DKI Jakarta; volume produk pelumas; dan karbonat pada produk makanan dan minuman.

5. Komparabel

Perhitungan emisi GRK pada kegiatan Inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta tahun 2018 menggunakan metodologi perhitungan yang sesuai dengan Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional (KLH, 2012) yang disusun berdasarkan pedoman perhitungan emisi GRK internasional (IPCC 2006). Hasil inventarisasi sudah dapat dibandingkan dengan daerah lain dan nasional. Untuk ke depannya akurasi metodologi, data, dan parameter perhitungan inventarisasi emisi dan serapan GRK perlu untuk ditingkatkan.

6.2 Kesimpulan Kegiatan Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta 2018

Kegiatan Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta tahun 2018 terlaksana dan dengan lengkap dilaporkan dalam dokumen LAPORAN AKHIR INVENTARISASI DAN PENYUSUNAN PROFIL EMISI GAS RUMAH KACA PROVINSI DKI JAKARTA 2018. Kesimpulan dari kegiatan Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta tahun 2018 adalah sebagai berikut:

1. Rekap hasil inventarisasi tingkat emisi GRK DKI Jakarta berdasarkan sektor dari tahun 2010 sampai dengan 2017 berdasarkan sektor menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan emisi GRK. Pada tahun 2010 tingkat emisi GRK (dikurangi serapan) sebesar 36,1 juta ton CO₂-e, dan pada tahun 2017 meningkat menjadi sebesar 48,3 juta ton CO₂-e.
2. Emisi GRK yang bersumber dari penggunaan listrik jaringan merupakan kontributor utama besarnya emisi GRK di DKI Jakarta, hal ini diindikasikan dengan besarnya *indirect emission* (penggunaan listrik Jamali) sebesar hampir 50% (dari tahun 2010 sampai dengan 2017) dari total emisi GRK di DKI Jakarta yaitu sebesar 27,8 juta ton CO₂-e pada tahun 2017. Hal ini sesuai dengan DKI Jakarta yang banyak merupakan bangunan dengan porsi konsumsi listrik lebih besar dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar lainnya (BBN, gas, LPG).
3. Emisi GRK *direct* (kecuali industri energi) merupakan kontributor terbesar kedua dimana total emisi GRK *direct* sebesar 24,82% dari total pada tahun 2017 yaitu sebesar 11,9 ribu ton CO₂-e. Emisi GRK *direct* banyak bersumber dari kegiatan sektor transportasi yang

banyak menggunakan bahan bakar minyak serta konsumsi produk minyak, LPG, dan gas di sektor industri manufaktur, residensial dan bangunan komersial. Sumber emisi terbesar ketiga berasal dari sektor industri energi yang merupakan sistem pembangkit listrik yang terletak di wilayah DKI Jakarta. Kontribusi dari sektor ini sebesar 13,44% tahun 2017 yaitu sebesar 6,5 ribu ton CO₂-e.

4. Sektor limbah dan AFOLU memiliki porsi yang tidak terlalu signifikan terhadap kontributor emisi GRK di DKI Jakarta. Untuk kedua sektor limbah dan AFOLU menyumbang emisi GRK di DKI Jakarta pada tahun 2017 masing-masing sebesar 4,27% (2,1 ribu ton CO₂-e) dan 0,02% (9,45 ribu ton CO₂-e).

Berdasarkan kesimpulan di atas, status dan profil inventarisasi emisi GRK dan serapan Provinsi DKI Jakarta dapat dilihat pada Tabel 47 di bawah ini.

Tabel 47 Status dan Profil Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta, 2010-2017 (ribu ton CO₂e)

	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>
<u>Sektor Energi</u>	16.927	15.504	16.906	18.052	18.962	19.969	19.120	18.486
Industri Energi	7.917,96	7.672,74	6.704,25	7.327,47	7.799,69	7.531,48	7.035,27	6.494,64
Industri Manufaktur	2.198	2.319	2.422	2.473	2.444	2.300	2.576	2.707
Transportasi	5.737	4.374	6.552	6.963	7.365	8.842	8.032	7.776
Bangunan Komersial	130	131	155	150	149	158	157	114
Rumah Tangga	943	1.007	1.073	1.138	1.205	1.138	1.319	1.394
Lain-lain	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<u>IPPU</u>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<u>AFOLU</u>	30,92	31,59	23,46	14,45	12,30	10,73	11,26	9,45
<u>Limbah</u>	1.769,96	1.840,27	1.711,52	1.762,26	1.822,75	1.886,86	1.959,52	2.065,02
<u>Indirect (penggunaan listrik Jamali)</u>	17.364,55	19.271,87	22.186,94	25.668,21	23.827,11	25.648,79	27.439,00	27.751,02

6.3 Rencana Tindak Lanjut

Kegiatan Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta perlu dilakukan pada tahun-tahun berikutnya dengan mempertimbangkan peluang pengembangan sistem inventarisasi sebagaimana dijelaskan pada Bab Rencana Perbaikan. Hasil penemuan kegiatan inventarisasi emisi dan serapan GRK di DKI Jakarta dapat menjadi masukan dalam perencanaan sektor-sektor yang dikaji (energi, IPPU, AFOLU, dan limbah) sebagai dasar perhitungan dalam proyeksi emisi dan juga arahan pengembangan strategi penurunan emisi dan peningkatan serapan GRK.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho WC, Sidiyasa K. 2006. Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di Atas Permukaan Tanah. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 3(1): 103-1017.
- Anggraini SM. 2015. Alometrik Biomassa Pohon Jenis Campuran Hutan Alam Dataran Rendah pada Konsesi Hutan PT. Erna Djulawati [skripsi]. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Basuki TM, Van Laake PE, Skidmore AK, Hussin YA. 2009. Allometric equations for estimating the above-ground biomass in tropical lowland Dipterocarp forests. *Forest Ecology and Management* 257: 1684–1694.
- Brown S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forest. A Primer. FAO. Forestry Paper No. 134. F AO, USA.
- Chanan M. 2012. Pendugaan Cadangan Karbon (C) Tersimpan di Atas Permukaan Tanah pada Vegetasi Hutan Tanaman Jati (*Tectona Grandis* Linn. F) di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur. Jurnal Gamma 7(2): 61-73.
- Chave J, Andalo C, Brown S, Cairns MA, Chambers JQ, Eamus D, Folster H, Fromard F, Higuchi N, Kira T *et al.* 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forest. Springer-Verlag: *Journal of Oecologia*. 145:87-99.
- Dahlan. 2005. Estimasi Karbon Tegakan *Acacia Mangium* Willd menggunakan Citra LANDSAT ETM+ dan SPOT-5 Studi Kasus di BKPH Parung Panjang KPH Bogor [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Pengukuran 'Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre. Bogor: ICRAF Southeast Asia.
- Handayani K. 2003. Model Pendugaan Biomassa *Shorea leprosula* Miq di Kebun Percobaan Carita [skripsi]. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Hendra S. 2002. Model Pendugaan Biomassa Pohon Pinus (*Pinus merkusii*) di Kesatuan Pemangkuan Hutan Cianjur PT. PERHUTANI Unit III Jawa Barat [skripsi]. Fakultas Kehutanan IPB, Institut Pertanian Bogor.
- IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Disusun oleh National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. dan Tanabe K. ISBN: 4-88788-0324
- Janiatri T. 2012. Pendugaan Kandungan Biomassa Di Atas Permukaan Pada Tegakan Jati Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2 Resolusi 10 Meter (Kasus KPH Kebonharjo, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Ketenagalistrikan. 2016. Faktor Emisi GRK Sistem Interkoneksi Tenaga Listrik Tahun 2015.

- <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/Faktor%20Emisi%20Gas%20Rumah%20Kaca/Faktor%20Emisi%20GRK%20Tahun%202015.pdf>. Diakses 6 Agustus 2018.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Ketenagalistrikan. 2017. Faktor Emisi GRK Sistem Interkoneksi Tenaga Listrik Tahun 2016. <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/Faktor%20Emisi%20Gas%20Rumah%20Kaca/Faktor%20Emisi%20GRK%20Tahun%202016.pdf>. Diakses 6 Agustus 2018.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Ketenagalistrikan. 2015. Faktor Emisi Pembangkit Listrik Sistem Interkoneksi Tahun 2010-2014. <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/Faktor%20Emisi%20Gas%20Rumah%20Kaca/Faktor%20Emisi%20GRK%20Tahun%202011-2014.pdf>. Diakses 6 Agustus 2018.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Pusat Data dan Teknologi Informasi. 2017. Kajian Penggunaan Faktor Emisi Lokal (Tier 2) dalam Inventarisasi GRK Sektor Energi. ISBN: 978-602-0836-30-0.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan. Direktorat Inventarisasi GRK dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (2018). Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca, Monitoring, Pelaporan, dan Verifikasi Nasional Tahun 2017.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional: Buku II Volume 3 Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi dan Penyerapan Gas Rumah Kaca Sektor Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya. Jakarta. Kementerian Lingkungan Hidup: Jakarta.
- Ketterings, Q.M., Coe, R., Van Noordwijk, M., Ambagau, Y. and Palm, C. 2001. *Reducing Uncertainty in the use of Allometric Biomass Equations for Predicting Above-Ground Tree Biomass in Mixed Secondary Forest. Forest Ecology and Management* 146: 199-209.
- Lumbantobing R. 2013. Persamaan Alometrik Biomassa Pohon Keruing di Pulau Siberut, Sumatera Barat [skripsi]. Bogor: Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Niapele S. 2013. Estimasi Biomassa dan Karbon Tegakan Dipterocarpa pada Ekosistem Hutan Primer dan LOA (*Log Over Area*) di PT. Sari Bumi Kusuma (SBK) Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate)* 6(1): 30-36.
- Pemerintah DKI Jakarta. 2017. Data Penjualan dan Pajak BBM Tahun 2015. <http://data.jakarta.go.id/dataset/data-penjualan-dan-pajak-bbm-di-dki-jakarta-tahun-2016/resource/a5929d5d-3479-4dd4-87fb-bdc7c334922a>. Diakses 6 Agustus 2018
- Pemerintah DKI Jakarta. 2017. Data Penjualan dan Pajak BBM Tahun 2016. <http://data.jakarta.go.id/dataset/data-penjualan-dan-pajak-bbm-di-dki-jakarta-tahun-2016/resource/50231547-1203-42f7-8fa6-fffc3bd4e8ef>. Diakses 6 Agustus 2018

- Pemerintah Republik Indonesia. 2011. Peraturan Presiden No. 71 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Sekretariat Kabinet: Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2017. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.73/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2017 tentang Pedoman Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan: Jakarta.
- Samalca I. 2007. Estimation of forest biomass and its error: a case in Kalimantan, Indonesia [Thesis]. Netherlands (NL): ITC, Enschede, 74 pp.
- Soerianegara I, Lemmens R.H.M.J. 1994. Plant Resources of South-East Asia 5 (1) Timber trees: Major commercial timbers. Bogor: Prosea Foundation, ITTO.
- Solihin MP. 2014. Aplikasi Citra Landsat 8 dalam Memetakan Biomassa Atas Tegakan di KPH Ciamis [skripsi]. Bogor: Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Standar Nasional Indonesia 7724. 2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*Ground Based Forest Carbon Accounting*). BSN. Gedung Manggala Wanabhakti. Jakarta. Indonesia.
- Sukarna RM. 2008. Aplikasi Model *Forest Canopy Density* Citra Landsat 7 ETM untuk Menentukan Indeks Luas Tajuk (*Crown Area Index*) dan Kerapatan Tegakan (*Stand Density*) Hutan Rawa Gambut di DAS Sebangau Provinsi Kalimantan Tengah. MGI 22(1): 1-21.
- Syam'ani, Agustina AR, Susilawati, Nugroho Y. 2012. Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penutupan Lahan di Sub-Sub DAS Amandit. *Jurnal Hutan Tropis*. 13(2): 148-158.
- Tuah N, Sulaeman R, Yoza D. 2017. Penghitungan Biomassa dan Karbon Diatas Permukaan Tanah di Hutan Larangan Adat Rumbio Kabupaten Kampar. *JOM Faperta UR* 4(1): 1-10.
- Uthbah Z, Sudiana E, Yani E. 2017. Analisis Biomasa dan Cadangan Karbon pada Berbagai Umur Tegakan Damar (*Agathis Dammara* (Lamb.) Rich.) di KPH Banyumas Timur. *Scripta Biologica* 4(2): 119-124.
- Walker, S. M., Pearson, T., and Brown, S. 2007. *Winrock Terrestrial Sampling Calculator. Spurcebook for Land Use, Land Use Change and Forestry Project*.
- Yamani A. 2013. Studi Kandungan Karbon pada Hutan Alam Sekunder di Hutan Pendidikan Mandiangin Fakultas Kehutanan Unlam. *Jurnal Hutan Tropis* 1(1): 86-91.
- Yungan A. 2018. *Analisis Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta* [Laporan Studi]. Bogor: Kerjasama Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI dengan PT. Studio Cilaki Empat Lima dan PT. *Carbon and Environmental Research* Indonesia.

LAMPIRAN 1

SURVEY DAN PENGUMPULAN DATA

1. Cakupan Kegiatan Survey

Survey yang dilakukan bertujuan untuk pengumpulan data aktivitas yang akan digunakan dalam penghitungan tingkat emisi GRK. Kegiatan survey mencakup pengumpulan data yang meliputi data aktivitas di sektor energy, limbah dan AFOLU. Data aktivitas yang dimaksud dalam kegiatan ini yaitu data penggunaan bahan bakar atau data konsumsi bahan bakar di sektor energi, data jumlah sampah/limbah di sektor limbah, data serapan dan emisi dari serapan hutan kota, ruang terbuka hijau dan jumlah kotoran ternak yang mengakibatkan emisi di sektor AFOLU.

2. Tim Surveyor

Kegiatan survey dan pengumpulan data dari kegiatan Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta dilakukan oleh surveyor yang terdiri dari 10 (sepuluh) orang yaitu:

1. Akhmad Taufik
2. M. Wisnu Badri Dewantoro
3. Affan Irfan Fauziawan
4. Monita Pasaribu
5. Resti Dwi haryanti
6. Anria
7. Anter Parulian
8. Ari Suharto
9. Gito Sugih Immanuel
10. Heliana Novianti

3. Instansi Sumber Data Aktivitas

Berdasarkan Surat Tugas Nomor: 5727/-1.824.15 tentang Pelaksanaan Kegiatan survey dan pengumpulan data dari kegiatan Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta tahun 2018, instansi-instansi sumber data aktivitas meliputi:

Sektor Energi:

- BPH Migas
- PT. Pertamina MOR 3
- PT. PGN

- PT. PLN Distribusi Jakarta Raya
- PJB UP Muara Karang
- PT. IP UPJP Priok
- Dinas Perindustrian dan Energi

Sektor Limbah:

- Dinas Lingkungan Hidup
- Dinas Kesehatan
- DKPKP
- UPST Dinas Lingkungan Hidup

Sektor AFOLU:

- Dinas Kehutanan
- BKSDA
- Dinas Bina Marga
- Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman.

4. Kebutuhan Data

Data-data aktivitas yang dibutuhkan dalam kegiatan inventarisasi emisi GRK untuk sektor energi dan limbah dapat dilihat pada tabel L.1 di bawah ini. Sedangkan kebutuhan data untuk sektor AFOLU dapat dilihat pada tabel L.2.

Tabel L.1 Kebutuhan Data Sektor Energi dan Limbah

Sektor	Sumber Data	Kebutuhan Data	Periode Tahun
Energi	BPH Migas PT. Pertamina MOR 3 PT. PGN	Penjualan bahan bakar di DKI Jakarta per jenis (RON 88, RON 90, RON 92, RON >92, biodiesel, solar, minyak diesel, vigas, BBG, avgas, avtur, minyak tanah, MFO, gas, dsb) untuk sektor industri, transportasi (darat, kereta api, perairan/laut, udara), bangunan komersial, rumah tangga, perikanan, dan sektor lain-lain	Data tahun 2016 dan 2017, update data tahun 2010 s/d 2015 (apabila tersedia)
	PT. PLN Distribusi Jakarta Raya	Penjualan listrik di wilayah DKI Jakarta per jenis konsumen (industri, bangunan komersial/ perkantoran, rumah tangga, dan lain-lain)	Data tahun 2016 dan 2017, update data tahun 2010 s/d 2015 (apabila tersedia)
	PJB UP Muara Karang PT IP UPJP Priok	Jumlah konsumsi bahan bakar per jenis di sektor pembangkit listrik	Data tahun 2016 dan 2017, update data tahun 2010 s/d 2015 (apabila tersedia)
	Dinas Perindustrian dan Energi	Penggunaan produk: Jumlah konsumsi pelumas di DKI Jakarta	Data tahun 2010 s/d 2017

	Dinas/Instansi lain (belum teridentifikasi)		
Limbah	Dinas Lingkungan Hidup	<u>Limbah Padat Domestik:</u> - Jumlah timbunan sampah per tahun (ton/orang/tahun), jika ada data primer/hasil survey - Jumlah sampah yang masuk TPST Bantar Gebang - Jumlah dan komposisi sampah yang diolah di unit pengomposan di TPST Bantar Gebang - Jumlah dan komposisi sampah yang diolah di unit pengomposan di wilayah DKI Jakarta (TPS 3R) - Jumlah dan komposisi sampah yang ditangani/masuk ke Bank Sampah di wilayah DKI Jakarta - Statistik atau hasil survey tentang pengelolaan sampah di DKI Jakarta (terutama berapa yang dibakar/<i>open burning</i>, dan tidak tertangani/<i>untreated</i>)	Data tahun 2017, update data tahun 2010 s/d 2016 (apabila tersedia)
	Dinas Kesehatan, atau Dinas lain yang memiliki data primer/hasil survey (belum teridentifikasi)	<u>Limbah Cair Domestik:</u> Data status penggunaan septic tank dan tipe teknologi lain selain septic tank yang digunakan di DKI Jakarta (% penduduk berdasar jenis pengolahan limbah cair domestik)	Data tahun 2010 s/d 2017
	DLH, DPE	<u>Limbah Cair Industri:</u> - Jenis industri, produksi riil (ton/tahun) - Tipe/jenis teknologi pengolahan limbah cair di IPAL industri - Debit limbah cair (m3/tahun) - COD <i>inlet</i> dan COD <i>outlet</i> (kg COD/m3) - <i>Sludge</i> yang dipisahkan/<i>direcovery</i>, jika ada (kg COD/tahun) - <i>Methane recovery</i>, jika ada biogas yang dimanfaatkan (kg CH4/tahun)	Data tahun 2010 s/d 2017
	UPST Dinas Lingkungan Hidup	<u>LFG recovery di TPST Bantar Gebang:</u> - Jumlah gas yang <i>direcovery</i> (m3) - Komposisi CH4/metana (%) - Produksi listrik (kWh/tahun) - Jumlah gas yang masuk ke pembangkit (m3) dan komposisinya (% CH4) - Jumlah gas yang dibakar/<i>flaring</i> (m3) dan komposisinya (% CH4)	Data tahun 2017, update data tahun 2010 s/d 2016 (apabila tersedia)

Tabel L.2 Kebutuhan Data Sektor AFOLU

Kategori Sumber	Sub Kategori	Deskripsi	Data Aktivitas yang Diperlukan	Instansi	Tahun ³					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	2012	2013	2014	2015	2016	2017
FL (Lahan Hutan)	FL – FL (Lahan Hutan tetap Lahan Hutan)	Peningkatan simpanan karbon biomasa (termasuk biomasa diatas permukaan dan dibawah permukaan)	Jenis tutupan lahan hutan	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
			Luas “lahan hutan tetap menjadi lahan hutan” (ha) (misalnya: hutan mangrove primer tetap hutan mangrove primer, hutan lindung tetap hutan lindung, dst)	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
		Kehilangan karbon dari pemanenan kayu	Jenis tutupan lahan hutan	Dinas Kehutanan						
			Volume pemanenan kayu tahunan (kayu bulat) (m ³ /tahun)	Dinas Kehutanan						
		Kehilangan karbon dari pengambilan kayu bakar	Jenis tutupan lahan hutan	Dinas Kehutanan						
			Volume pengambilan kayu bakar dengan penebangan (m ³ /tahun)	Dinas Kehutanan						
			Volume pengambilan kayu bakar tanpa penebangan (bagian-bagian pohon seperti cabang/ ranting-ranting di lantai hutan) (m ³ /tahun)	Dinas Kehutanan						
		Kehilangan biomassa dan karbon akibat gangguan	Jenis tutupan lahan hutan	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
			Luas lahan hutan yang mengalami gangguan akibat gangguan hama/ penyakit, kebakaran, dan badai (ha/tahun)	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
			Jenis tutupan lahan hutan	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						

³ Diisi per tahun dari tahun 2012 sampai tahun 2017 sesuai pertanyaan yang disajikan pada kolom (4) berdasarkan tupoksi masing-masing SKPD/OPD

Kategori Sumber	Sub Kategori	Deskripsi	Data Aktivitas yang Diperlukan	Instansi	Tahun ³					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Perhitungan Pengurangan tahunan simpanan karbon dari tanah organik yang di drainase atau terdrainase	Luas lahan hutan (tanah organik) yang di drainase atau terdrainase (ha)	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
	L – FL (Lahan Lain Dikonversi ke Lahan Hutan)	Peningkatan simpanan karbon biomasa (termasuk biomasa diatas permukaan dan dibawah permukaan)	Jenis tutupan lahan lain	Dinas Kehutanan						
			Luas lahan lain yang dikonversi menjadi lahan hutan (ha)	Dinas Kehutanan						
			Jenis tutupan lahan lain	Dinas Kehutanan						
		Kehilangan karbon dari pengambilan kayu bakar	Volume pengambilan kayu bakar tanpa penebangan (bagian-bagian pohon seperti cabang/ ranting-ranting) dari lahan lain yang di konversi ke lahan hutan (m ³ /tahun)	Dinas Kehutanan						
			Jenis tutupan lahan lain	Dinas Kehutanan						
		Kehilangan biomassa dan karbon akibat banjir	Luas lahan lain yang di konversi ke lahan hutan yang terkena gangguan banjir (ha/tahun)	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
			Jenis tutupan lahan	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
		Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Luas perubahan penggunaan lahan (lahan lain yang di konversi ke lahan hutan) karena kombinasi iklim dan tanah (ha)	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
			Jenis tutupan lahan	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
		Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Luas tanah organik pada lahan (lahan lain yang di konversi ke lahan hutan) yang dikonversi (ha)	- Dinas Kehutanan - Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)						
CL (Lahan Pertanian)	CL – CL (Lahan)	Perubahan tahunan simpanan karbon biomasa	Jenis tutupan lahan	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						

Kategori Sumber	Sub Kategori	Deskripsi	Data Aktivitas yang Diperlukan	Instansi	Tahun ³					
					2012	2013	2014	2015	2016	2017
dan Agroforestry)	Pertanian tetap Lahan Pertanian)		Luas lahan pertanian/agroforestry yang memiliki biomassa kayu (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Jenis tutupan lahan	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
		Perubahan tahunan simpanan karbon pada tanah mineral	Luas lahan pertanian/agroforestry pada tahun terakhir inventory (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Luas lahan pertanian/agroforestry pada tahun dimulai inventory baru (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
		Perubahan tahunan simpanan karbon pada tanah organik	Jenis tutupan lahan	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Luas lahan budidaya pertanian tanah organik (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
	L – CL (Lahan Lain Dikonversi ke Lahan Pertanian)	Perubahan tahunan simpanan karbon biomasa	Jenis tutupan lahan lain	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Luas lahan lain yang dikonversi menjadi lahan pertanian (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
		Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Jenis tutupan lahan lain	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Luas perubahan penggunaan lahan (lahan lain yang di konversi ke lahan pertanian) karena kombinasi iklim dan tanah (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
		Perubahan tahunan simpanan karbon pada tanah organik	Jenis tutupan lahan	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						

Kategori Sumber	Sub Kategori	Deskripsi	Data Aktivitas yang Diperlukan	Instansi	Tahun ³					
					2012	2013	2014	2015	2016	2017
			Luas lahan (lahan lain yang di konversi ke lahan pertanian) dengan ciri tanah organik yang dibudidayakan (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
SL (Pemukiman/ Infrastruktur)	SL – SL (Pemukiman tetap Pemukiman)	Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	Jenis tutupan lahan	- Dinas Bina Marga - Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman						
			Luas lahan (lahan pemukiman/infrastruktur tetap pemukiman/infrastruktur) dengan ciri tanah organik yang telah dibudidayakan (ha)	- Dinas Bina Marga - Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman						
	L – SL (Lahan Lain Dikonversi ke Pemukiman)	Perubahan simpanan karbon biomasa	Jenis tutupan lahan	- Dinas Bina Marga - Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman						
			Luas lahan lain yang dikonversi menjadi pemukiman (ha)	- Dinas Bina Marga - Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman						
		Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	Jenis tutupan lahan	- Dinas Bina Marga - Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman						
			Luas perubahan penggunaan lahan (lahan lain dikonversi ke pemukiman) karena kombinasi iklim dan tanah (ha)	- Dinas Bina Marga - Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman						
		Perubahan tahunan simpanan karbon pada tanah organik	Jenis tutupan lahan	- Dinas Bina Marga - Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman						
			Luas lahan (lahan lain yang di konversi ke pemukiman/infrastruktur) dengan ciri tanah organik yang dibudidayakan (ha)	- Dinas Bina Marga - Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman						
		Pembakaran biomasa pada lahan pertanian	Luas lahan/areal pertanian yang dibakar (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						

Kategori Sumber	Sub Kategori	Deskripsi	Data Aktivitas yang Diperlukan	Instansi	Tahun ³					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Pembakaran biomassa pada lahan lain yang dikonversi menjadi lahan pertanian	Luas dari kategori lahan lain yang dibakar kemudian dikonversi menjadi lahan pertanian (ha)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
		Emisi CO ₂ -C dari pengapuran	Jumlah penggunaan batu kapur calcic tahunan (CaCO ₃) (ton/tahun)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Jumlah penggunaan dolomit tahunan (CaMg(CO ₃) ₂) (ton/tahun)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
		Emisi CO ₂ dari pemupukan urea	Jumlah penggunaan pupuk Urea (ton/tahun)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
		Emisi CH₄ dari Padi Sawah:								
		Sawah Teririgasi	Luas panen tahunan (ha/tahun)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Masa budidaya padi (hari)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Varietas padi yang digunakan/ditanam	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Jenis tanah sawah teririgasi	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
		Sawah Tadah Hujan	Luas panen tahunan (ha/tahun)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						

Kategori Sumber	Sub Kategori	Deskripsi	Data Aktivitas yang Diperlukan	Instansi	Tahun ³					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	2012	2013	2014	2015	2016	2017
			Masa budidaya padi (hari)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Varietas padi yang digunakan/ditanam	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
			Jenis tanah sawah tadah hujan	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Pertanian)						
	Ternak	Emisi CH ₄ dan N ₂ O dari ternak:	Jenis ternak dan jumlahnya masing-masing (untuk sapi agar diperinci dan dibedakan antara sapi perah dan sapi pedaging, jika tersedia)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Peternakan dan Kesehatan Hewan)						
			Proporsi sapi dan kambing/domba anakan dan dewasa (jika ada)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Peternakan dan Kesehatan Hewan)						
			Jenis pakan ternak sapi dan kambing, serta proporsinya masing-masing. Misalnya: antara rumput dan pelet (jika ada)	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian (Khususnya Bidang Peternakan dan Kesehatan Hewan)						

L-5. Dokumentasi Survey dan Pengumpulan Data



Survey ke BPH Migas



Survey ke PT. IP UPJP Priok



Survey ke Dinas Perindustrian dan Energi



Survey ke PT. PLN Disjaya



Survey ke BPRD



Survey ke Dinas Lingkungan Hidup



Survey ke Dinas Sumber Daya Air



Survey ke DKPKP



Survey Sampling Plot di Hutan Kota Buperta Cibubur



Survey Sampling Plot di Hutan Kota Srengseng



Pembuatan Sampling Plot dengan Bentuk Lingkaran



**Pengambilan Data di Carbon Pool AGB
(Semai/Tumbuhan Bawah) dan Serasah/Litter**



Pengukuran Pohon (*Carbon Pool AGB*)



Pengukuran Kayu Mati (*Dead Wood*)

LAMPIRAN 2

PERHITUNGAN INVENTARISASI EMISI GRK

1. Perhitungan Emisi GRK Sektor Pembangkit

Sektor	Energi							
Kategori	Pembakaran Bahan Bakar							
Sub-Kategori	Pembangkit Listrik							
Tahun	2010 -2017							
	Energi	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
Diesel Oil	42,046.89	74,100	3,115.67	3	0.13	0.6	0.03	3,126.14
Natural Gas	66,184.42	56,100	3,712.95	1	0.07	0.1	0.01	3,716.39
MFO	13,849.88	77,400	1,071.98	3	0.04	0.6	0.01	1,075.43
2011								
Diesel Oil	48,919.82	74,100	3,624.96	3	0.15	0.6	0.03	3,637.14
Natural Gas	55,461.70	56,100	3,111.40	1	0.06	0.1	0.01	3,114.29
MFO	11,865.09	77,400	918.36	3	0.04	0.6	0.01	921.31
2012								
Diesel Oil	19,094.29	74,100	1,414.89	3	0.06	0.6	0.01	1,419.64
Natural Gas	81,900.65	56,100	4,594.63	1	0.08	0.1	0.01	4,598.89
MFO	8,831.11	77,400	683.53	3	0.03	0.6	0.01	685.73
2013								
Diesel Oil	4,045.24	74,100	299.75	3	0.01	0.6	0.00	300.76
Natural Gas	124,680.86	56,100	6,994.60	1	0.12	0.1	0.01	7,001.08
MFO	330.15	77,400	25.55	3	0.00	0.6	0.00	25.64
2014								
Diesel Oil	1,798.64	74,100	133.28	3	0.01	0.6	0.00	133.73
Natural Gas	136,047.59	56,100	7,632.27	1	0.14	0.1	0.01	7,639.34
MFO	342.82	77,400	26.53	3	0.00	0.6	0.00	26.62
2015								
Diesel Oil	327.92	74,100	24.30	3	0.00	0.6	0.00	24.38
Natural Gas	133,224.25	56,100	7,473.88	1	0.13	0.1	0.01	7,480.81
MFO	338.62	77,400	26.21	3	0.00	0.6	0.00	26.29
2016								
Diesel Oil	463.12	74,100	34.32	3	0.00	0.6	0.00	34.43
Natural Gas	124,301.90	56,100	6,973.34	1	0.12	0.1	0.01	6,979.80
MFO	270.95	77,400	20.97	3	0.00	0.6	0.00	21.04
2017								
Diesel Oil	62.72	74,100	4.65	3	0.00	0.6	0.00	4.66
Natural Gas	115,572.15	56,100	6,483.60	1	0.12	0.1	0.01	6,489.61
MFO	4.78	77,400	0.37	3	0.00	0.6	0.00	0.37

2. Perhitungan Emisi GRK Sektor Industri Manufaktur

Sektor	Energi							
Kategori	Pembakaran Bahan Bakar							
Sub-Kategori	Industri Manufaktur							
Tahun	2010 -2017							
	Energi	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
Minyak Tanah	20	71,900	1.40	3	0.00	0.6	0.00	1.41
Solar	11,549	74,100	855.78	3	0.03	0.6	0.01	858.66
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
LPG	2,160	63,100	136.29	1	0.00	0.1	0.00	136.40
Gas	21,406	56,100	1,200.90	1	0.02	0.1	0.00	1,202.01
Batubara	0	96,100	0.00	10	0.00	1.5	0.00	0.00
2011								
Minyak Tanah	21	71,900	1.50	3	0.00	0.6	0.00	1.50
Solar	12,326	74,100	913.39	3	0.04	0.6	0.01	916.46
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
LPG	2,305	63,100	145.46	1	0.00	0.1	0.00	145.58
Gas	22,352	56,100	1,253.96	1	0.02	0.1	0.00	1,255.12
Batubara	0	96,100	0.00	10	0.00	1.5	0.00	0.00
2012								
Minyak Tanah	22	71,900	1.60	3	0.00	0.6	0.00	1.60
Solar	13,132	74,100	973.06	3	0.04	0.6	0.01	976.33
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
LPG	2,456	63,100	154.97	1	0.00	0.1	0.00	155.09
Gas	22,950	56,100	1,287.48	1	0.02	0.1	0.00	1,288.67
Batubara	0	96,100	0.00	10	0.00	1.5	0.00	0.00
2013								
Minyak Tanah	24	71,900	1.69	3	0.00	0.6	0.00	1.70
Solar	13,928	74,100	1,032.09	3	0.04	0.6	0.01	1,035.56
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
LPG	2,605	63,100	164.37	1	0.00	0.1	0.00	164.50
Gas	22,647	56,100	1,270.52	1	0.02	0.1	0.00	1,271.70
Batubara	0	96,100	0.00	10	0.00	1.5	0.00	0.00
2014								
Minyak Tanah	25	71,900	1.79	3	0.00	0.6	0.00	1.80
Solar	14,752	74,100	1,093.14	3	0.04	0.6	0.01	1,096.81
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00

LPG	2,759	63,100	174.09	1	0.00	0.1	0.00	174.23
Gas	20,861	56,100	1,170.30	1	0.02	0.1	0.00	1,171.39
Batubara	0	96,100	0.00	10	0.00	1.5	0.00	0.00
2015								
Minyak Tanah	20	71,900	1.41	3	0.00	0.6	0.00	1.42
Solar	12,983	74,100	962.01	3	0.04	0.6	0.01	965.24
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
LPG	2,913	63,100	183.82	1	0.00	0.1	0.00	183.97
Gas	20,477	56,100	1,148.78	1	0.02	0.1	0.00	1,149.84
Batubara	0	96,100	0.00	10	0.00	1.5	0.00	0.00
2016								
Minyak Tanah	22	71,900	1.58	3	0.00	0.6	0.00	1.59
Solar	16,428	74,100	1,217.32	3	0.05	0.6	0.01	1,221.41
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
LPG	3,565	63,100	224.98	1	0.00	0.1	0.00	225.16
Gas	20,086	56,100	1,126.83	1	0.02	0.1	0.00	1,127.88
Batubara	0	96,100	0.00	10	0.00	1.5	0.00	0.00
2017								
Minyak Tanah	42	71,900	3.00	3	0.00	0.6	0.00	3.01
Solar	20,092	74,100	1,488.81	3	0.06	0.6	0.01	1,493.81
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	3	0.00	0.6	0.00	0.00
LPG	2,827	63,100	178.42	1	0.00	0.1	0.00	178.56
Gas	18,368	56,100	1,030.42	1	0.02	0.1	0.00	1,031.38
Batubara	0	96,100	0.00	10	0.00	1.5	0.00	0.00

3. Perhitungan Emisi GRK Sektor Transportasi

Sektor	Energi							
Kategori	Pembakaran Bahan Bakar							
Sub-Kategori	Transportasi							
Tahun	2010 - 2017							
		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	56,182	69,300	3,893.43	33	1.85	3.2	0.18	3,988.10
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	14,485	74,100	1,073.36	3.9	0.06	3.9	0.06	1,092.05
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	0	63,100	0.00	62	0.00	0.20	0.00	0.00
BBG (CNG)	147	56,100	8.23	92	0.01	3	0.00	8.65
Kereta Api								
Solar	1,576	74,100	116.77	4.15	0.01	28.6	0.0	130.88
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Minyak Diesel	4,071	74,100	301.65	7	0.03	2	0.0	304.77
Transportasi Udara								
Avgas	16	69,300	1.13	0.5	0.00	2	0.0	1.14
Avtur	2,938	71,500	210.05	0.5	0.00	2	0.0	211.90
2011								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	35,132	69,300	2,434.64	33	1.16	3.2	0.11	2,493.84
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	15,460	74,100	1,145.61	3.9	0.06	3.9	0.06	1,165.56
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	0	63,100	0.00	62	0.00	0.20	0.00	0.00
BBG (CNG)	377	56,100	21.14	92	0.03	3	0.00	22.22
Kereta Api								
Solar	1,682	74,100	124.63	4.15	0.01	28.6	0.0	139.69
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Minyak Diesel	4,345	74,100	321.96	7	0.03	2	0.0	325.29
Transportasi Udara								
Avgas	17	69,300	1.20	0.5	0.00	2	0.0	1.21
Avtur	3,136	71,500	224.19	0.5	0.00	2	0.0	226.17
2012								

Transportasi Darat								
Motor Gasoline	63,882	69,300	4,426.99	33	2.11	3.2	0.20	4,534.64
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	16,470	74,100	1,220.45	3.9	0.06	3.9	0.06	1,241.71
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	0	63,100	0.00	62	0.00	0.20	0.00	0.00
BBG (CNG)	652	56,100	36.57	92	0.06	3	0.00	38.43
Kereta Api								
Solar	1,792	74,100	132.77	4.15	0.01	28.6	0.1	148.81
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Minyak Diesel	4,629	74,100	342.99	7	0.03	2	0.0	346.54
Transportasi Udara								
Avgas	19	69,300	1.28	0.5	0.00	2	0.0	1.29
Avtur	3,340	71,500	238.84	0.5	0.00	2	0.0	240.94
2013								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	67,757	69,300	4,695.57	33	2.24	3.2	0.22	4,809.74
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	17,469	74,100	1,294.49	3.9	0.07	3.9	0.07	1,317.04
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	0	63,100	0.00	62	0.00	0.20	0.00	0.00
BBG (CNG)	921	56,100	51.69	92	0.08	3	0.00	54.33
Kereta Api								
Solar	1,900	74,100	140.82	4.15	0.01	28.6	0.1	157.84
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Minyak Diesel	4,910	74,100	363.80	7	0.03	2	0.0	367.57
Transportasi Udara								
Avgas	20	69,300	1.36	0.5	0.00	2	0.0	1.37
Avtur	3,543	71,500	253.33	0.5	0.00	2	0.0	255.56
2014								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	71,765	69,300	4,973.29	33	2.37	3.2	0.23	5,094.21
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	18,503	74,100	1,371.05	3.9	0.07	3.9	0.07	1,394.94
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	0	63,100	0.00	62	0.00	0.20	0.00	0.00
BBG (CNG)	797	56,100	44.70	92	0.07	3	0.00	46.98
Kereta Api								
Solar	2,013	74,100	149.15	4.15	0.01	28.6	0.1	167.17
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00

Transportasi Air								
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Minyak Diesel	5,200	74,100	385.32	7	0.04	2	0.0	389.31
Transportasi Udara								
Avgas	21	69,300	1.44	0.5	0.00	2	0.0	1.45
Avtur	3,753	71,500	268.31	0.5	0.00	2	0.0	270.68
2015								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	90,373	69,300	6,262.82	33	2.98	3.2	0.29	6,415.10
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	20,573	74,100	1,524.49	3.9	0.08	3.9	0.08	1,551.04
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	0	63,100	0.00	62	0.00	0.20	0.00	0.00
BBG (CNG)	830	56,100	46.57	92	0.08	3	0.00	48.95
Kereta Api								
Solar	2,203	74,100	163.26	4.15	0.01	28.6	0.1	182.99
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Minyak Diesel	4,421	74,100	327.59	7	0.03	2	0.0	330.98
Transportasi Udara								
Avgas	24	69,300	1.66	0.5	0.00	2	0.0	1.67
Avtur	4,317	71,500	308.68	0.5	0.00	2	0.0	311.40
2016								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	79,831	69,300	5,532.32	33	2.63	3.2	0.26	5,666.84
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	20,238	74,100	1,499.64	3.9	0.08	3.9	0.08	1,525.77
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	0	63,100	0.00	62	0.00	0.20	0.00	0.00
BBG (CNG)	605	56,100	33.94	92	0.06	3	0.00	35.67
Kereta Api								
Solar	2,286	74,100	169.39	4.15	0.01	28.6	0.1	189.85
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Minyak Diesel	8,136	74,100	602.89	7	0.06	2	0.0	609.13
Transportasi Udara								
Avgas	19	69,300	1.35	0.5	0.00	2	0.0	1.36
Avtur	5,873	71,500	419.89	0.5	0.00	2	0.0	423.59
2017								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	72,123	69,300	4,998.14	33	2.38	3.2	0.23	5,119.67
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	21,500	74,100	1,593.14	3.9	0.08	3.9	0.08	1,620.89

Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,100	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	0	63,100	0.00	62	0.00	0.20	0.00	0.00
BBG (CNG)	747	56,100	41.93	92	0.07	3	0.00	44.07
<u>Kereta Api</u>								
Solar	2,291	74,100	169.77	4.15	0.01	28.6	0.1	190.29
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
<u>Transportasi Air</u>								
Minyak Bakar	0	77,400	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Minyak Diesel	4,984	74,100	369.28	7	0.03	2	0.0	373.10
<u>Transportasi Udara</u>								
Avgas	23	69,300	1.60	0.5	0.00	2	0.0	1.61
Avtur	5,911	71,500	422.63	0.5	0.00	2	0.0	426.36

4. Perhitungan Emisi GRK Sektor Bangunan Komersial

Sektor	Energi							
Kategori	Pembakaran Bahan Bakar							
Sub-Kategori	Bangunan Komersial							
Tahun	2010 -2017							
	Energi	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
Minyak Diesel	308	74,100	22.84	10	0.00	0.6	0.00	22.96
Gas	1,901	56,100	106.63	5	0.01	0.1	0.00	106.89
2011								
Minyak Diesel	329	74,100	24.37	10	0.00	0.6	0.00	24.50
Gas	1,901	56,100	106.63	5	0.01	0.1	0.00	106.89
2012								
Minyak Diesel	350	74,100	25.97	10	0.00	0.6	0.00	26.10
Gas	2,294	56,100	128.68	5	0.01	0.1	0.00	128.99
2013								
Minyak Diesel	372	74,100	27.54	10	0.00	0.6	0.00	27.69
Gas	2,173	56,100	121.92	5	0.01	0.1	0.00	122.21
2014								
Minyak Diesel	394	74,100	29.17	10	0.00	0.6	0.00	29.33
Gas	2,123	56,100	119.08	5	0.01	0.1	0.00	119.37
2015								
Minyak Diesel	453	74,100	33.56	10	0.00	0.6	0.00	33.74
Gas	2,202	56,100	123.52	5	0.01	0.1	0.00	123.82
2016								
Minyak Diesel	488	74,100	36.19	10	0.00	0.6	0.00	36.38
Gas	2,145	56,100	120.33	5	0.01	0.1	0.00	120.62
2017								
Minyak Diesel	374	74,100	27.75	10	0.00	0.6	0.00	27.89
Gas	1,538	56,100	86.26	5	0.01	0.1	0.00	86.47

5. Perhitungan Emisi GRK Sektor Rumah Tangga

Sektor	Energi							
Kategori	Pembakaran Bahan Bakar							
Sub-Kategori	Residensial							
Tahun	2010 -2014							
	Energi	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
LPG	14,919.17	63,100	941.40	5	0.07	0.1	0.00	943.43
Gas	0.51	56,100	0.03	5	0.00	0.1	0.00	0.03
2011								
LPG	15,923.44	63,100	1,004.77	5	0.08	0.1	0.00	1,006.93
Gas	0.50	56,100	0.03	5	0.00	0.1	0.00	0.03
2012								
LPG	16,963.71	63,100	1,070.41	5	0.08	0.1	0.00	1,072.72
Gas	0.50	56,100	0.03	5	0.00	0.1	0.00	0.03
2013								
LPG	17,992.84	63,100	1,135.35	5	0.09	0.1	0.00	1,137.80
Gas	0.51	56,100	0.03	5	0.00	0.1	0.00	0.03
2014								
LPG	19,057.05	63,100	1,202.50	5	0.10	0.1	0.00	1,205.09
Gas	0.53	56,100	0.03	5	0.00	0.1	0.00	0.03
2015								
LPG	21,281.41	63,100	1,342.86	5	0.11	0.1	0.00	1,345.75
Gas	0.53	56,100	0.03	5	0.00	0.1	0.00	0.03
2016								
LPG	20,861.00	63,100	1,316.33	5	0.10	0.1	0.00	1,319.17
Gas	0.53	56,100	0.03	5	0.00	0.1	0.00	0.03
2017								
LPG	22,041.47	63,100	1,390.82	5	0.11	0.1	0.00	1,393.81
Gas	0.58	56,100	0.03	5	0.00	0.1	0.00	0.03

6. Perhitungan Emisi GRK Sektor AFOLU

Karbon Hutan Kota BUPERTA Cibubur

• Pancang

Calculation approach:

Konversi luas <i>sampling plot</i> (lingkaran) ke ton AGB per hektar	0.4
Luas <i>sampling plot</i> lingkaran tingkat <i>pancang</i>	25
% C organik	0.47
Formula <i>allometric</i> yang digunakan	$BK = 0,11 \rho D^{2,62}$

Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm ³)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
1	HKR 1			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.0	0.0	0.0
2	HKR 2			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.0	0.0	0.0
3	HKR 3			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.0	0.0	0.0
4	HKR 4			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.0	0.0	0.0
5	HKR 5			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.0	0.0	0.0

• Tiang

Calculation approach:

Konversi luas <i>sampling plot</i> (lingkaran) ke ton AGB per hektar	0.1
Luas <i>sampling plot</i> lingkaran tingkat <i>tiang</i>	100
% C organik	0.47
Formula <i>allometric</i> yang digunakan	$BK = 0,11 \rho D^{2,62}$

Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm ³)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
1	HKR 1			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.00	0.00	0.00
2	HKR 2			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.00	0.00	0.00
3	HKR 3	1	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	16.6	0.57	98.62	9.87	4.64
4	HKR 4			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.00	0.00	0.00
5	HKR 5			Tidak Ditemukan Jenis Pancang				0.00	0.00	0.00

- Pohon

Calculation approach:

Konversi luas sampling plot (lingkaran) ke ton AGB per hektar	0.025
Luas sampling plot lingkaran tingkat pohon	400
% C organik	0.47
Formula allometric yang digunakan	BK = $0.11 \cdot D^{2.42}$

Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm3)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
1	HKR 1	1	Waru	<i>Hibiscus macrophyllus</i> Roxb.	Malvaceae	39	0.42	681.13		
		2	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	22	0.64	231.59		
		3	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	38	0.64	969.63		
		4	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	44.5	0.64	1466.48		
		5	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	37.7	0.64	949.70		
								4298.53	107.40	50.48
2	HKR 2	1	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	26	0.64	358.76		
		2	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	33	0.64	670.01		
		3	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	34.7	0.64	764.25		
		4	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	38.2	0.64	983.06		
		5	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	33	0.64	670.01		
		6	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	26.4	0.64	373.40		
		7	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	28.3	0.64	447.97		
		8	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	27.1	0.64	399.90		
		9	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	30.2	0.64	531.12		
								5198.47	129.88	61.05
3	HKR 3	1	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	92.3	0.57	8832.75		
		2	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	69	0.57	4121.47		
		3	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	44.5	0.57	1306.08		
		4	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	65.8	0.57	3639.31		
		5	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	42.8	0.57	1179.37		
		6	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	37.8	0.57	851.72		
		7	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	37.7	0.57	845.83		
		8	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	33.1	0.57	601.47		
		9	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	37.1	0.57	811.01		
		10	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	60.8	0.57	2958.66		
		11	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	70.9	0.57	4425.48		
								29573.16	738.89	347.28
4	HKR 4	1	Mahoni daun besar	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae	31.2	0.61	551.32		
		2	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	28.8	0.64	469.01		
		3	Mahoni daun kecil	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	24.3	0.64	300.51		
		4	Sungkai	<i>Persea canescens</i> Jack.	Verbenaceae	38.6	0.63	994.47		
		5	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	52.1	0.57	1974.16		
								4289.48	107.17	50.37
5	HKR 5	1	Akasia daun besar	<i>Acacia mangium</i> Wild.	Fabaceae	26.2	0.50	285.96		
		2	Saga	<i>Abrus precatorius</i> L.	Fabaceae	28.1	0.66	453.47		
								739.43	18.47	8.68

- Serasah

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran serasah 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan $BKT \text{ Biomassa (gr)} = \frac{BK \text{ Contoh} \times BB \text{ Total (gr)}}{BB \text{ Contoh}}$

No.	Kode Plot	Nomor Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	HKR 1	1	560	280	215.14	430.28	1.07	0.50
2	HKR 2	2	3040	300	212.76	2155.97	5.38	2.53
3	HKR 3	3	1940	300	244.03	1578.06	3.94	1.85
4	HKR 4	4	980	300	188.97	617.30	1.54	0.72
5	HKR 5	5	1840	300	245.32	1504.63	3.75	1.76

- Semai Tb. Bawah

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran semai/tumbuhan bawah 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan $BKT \text{ Biomassa (gr)} = \frac{BK \text{ Contoh} \times BB \text{ Total (gr)}}{BB \text{ Contoh}}$

No.	Kode Plot	Nomor Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	HKR 1	1	770	250	89.13	274.52	0.68	0.32
2	HKR 2	2	1570	300	67.48	353.15	0.88	0.41
3	HKR 3	3	430	300	118.79	170.27	0.42	0.20
4	HKR 4	4	4470	300	74.94	1116.61	2.78	1.31
5	HKR 5	5	560	300	88.95	166.04	0.41	0.19

- Ranting

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran ranting
(bagian dari kayu mati) 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan
$$\text{BKT Biomassa (gr)} = \frac{\text{BK Contoh} \times \text{BB Total (gr)}}{\text{BB Contoh}}$$

No.	Kode Plot	Nomor Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	HKR 1	1	80	80	62.31	62.31	0.16	0.07
2	HKR 2	2	80	80	72.41	72.41	0.18	0.08
3	HKR 3	3	260	260	200.82	200.82	0.50	0.24
4	HKR 4	4	30	30	22.03	22.03	0.05	0.03
5	HKR 5	5	130	130	116.04	116.04	0.29	0.14

Kayu Mati

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa	0.025												
Luas sampling plot lingkaran kayu mati	400												
% C organik	0.47												
BJ Kayu Mati	0.40												
Faktor bentuk (f)	0.60												
Formula kayu mati rebah yang digunakan	$V_{km} = 0,25\pi \left(\frac{d_p + d_u}{2 \times 100} \right)^2 \times p$ Keterangan: V_{km} adalah volume kayu mati, dinyatakan dalam meter kubik (m^3); d_p adalah diameter pangkal kayu mati, dinyatakan dalam sentimeter (cm); d_u adalah diameter ujung kayu mati, dinyatakan dalam sentimeter (cm); p adalah panjang kayu mati, dinyatakan dalam meter (m); π adalah 3,14 $B_{km} = V_{km} \times B_{Jkm}$ Keterangan: B_{km} adalah biomassa kayu mati, dinyatakan dalam kilogram (kg); V_{km} adalah volume kayu mati, dinyatakan dalam meter kubik (m^3); B_{Jkm} adalah berat jenis kayu mati, dinyatakan dalam kilogram per meter kubik (kg/m^3).												
Formula kayu mati berdiri yang digunakan	$V_{pm} = \frac{1}{4} \pi (abh/100)^2 \times t \times f$ Keterangan: V_{pm} adalah volume pohon mati, dinyatakan dalam meter kubik (m^3); abh adalah diameter setinggi dada pohon mati 1,3 meter, dinyatakan dalam sentimeter (cm); t adalah tinggi total pohon mati, dinyatakan dalam meter (m); f adalah faktor bentuk. $B_{pm} = V_{pm} \times B_{Jpm}$ Keterangan: B_{pm} adalah bahan organik pohon mati, dinyatakan dalam kilogram (kg); V_{pm} adalah volume pohon mati, dinyatakan dalam meter kubik (m^3); B_{Jpm} adalah berat jenis kayu pohon mati, dinyatakan dalam kilogram per meter kubik (kg/m^3). CATATAN: Nilai faktor bentuk bervariasi tergantung jenis kayu. Apabila data faktor bentuk tidak tersedia, maka dapat digunakan faktor bentuk 0,8												
No.	Kode Plot	Nomor Plot	No. urut	Panjang (m)	Diameter pangkal (cm)	Diameter tengah (cm)	Diameter ujung (cm)	Tinggi (m)	Diameter (cm)	V _{km} (m ³)	B _{km} (kg)	B _{km} (Ton/Ha)	K _{km} (Ton/Ha)
1	HKR 1	1	Tidak Ditemukan Kayu Mati								0.0	0.0	0.0
2	HKR 2	2	Tidak Ditemukan Kayu Mati								0.0	0.0	0.0
3	HKR 3	3	Tidak Ditemukan Kayu Mati								0.0	0.0	0.0
4	HKR 4	4	Tidak Ditemukan Kayu Mati								0.0	0.0	0.0
5	HKR 5	5	Tidak Ditemukan Kayu Mati								0.0	0.0	0.0
											0.0	0.0	0.0

- Bgb

Calculation approach:

Root-shoot ratio 0.25

Formula yang digunakan $Bbp = NAP \times Bap$

% C organik 0.47

No Plot	Biomassa Pancang (Ton/Ha)	Karbon Pancang (Ton C/Ha)	Biomassa Tiang (Ton/Ha)	Karbon Tiang (Ton C/Ha)	Biomassa Pohon (Ton/Ha)	Karbon Pohon (Ton C/Ha)	Total Biomassa AGB (Ton/Ha)	Total Karbon AGB (Ton C/Ha)	Biomassa BGB (Ton/Ha)	Karbon BGB (Ton C/Ha)
HKR 1	0.00	0.00	0.00	0.00	107.40	50.48	107.40	50.48	26.85	12.62
HKR 2	0.00	0.00	0.00	0.00	129.88	61.05	129.88	61.05	32.47	15.26
HKR 3	0.00	0.00	9.87	4.64	738.89	347.28	748.76	351.92	187.19	87.98
HKR 4	0.00	0.00	0.00	0.00	107.17	50.37	107.17	50.37	26.79	12.59
HKR 5	0.00	0.00	0.00	0.00	18.47	8.68	18.47	8.68	4.62	2.17

- Total

No Plot	Biomassa Pancang (Ton/Ha)	Karbon Pancang (Ton C/Ha)	Biomassa Tiang (Ton/Ha)	Karbon Tiang (Ton C/Ha)	Biomassa Pohon (Ton/Ha)	Karbon Pohon (Ton C/Ha)	Biomassa Semai-T.Bawah (Ton/Ha)	Karbon Semai-T.Bawah (Ton C/Ha)
HKS 1	0.42	0.20	0.00	0.00	330.82	155.48	0.14	0.06
HKS 2	12.99	6.11	12.97	6.09	146.68	68.94	0.10	0.05
HKS 3	0.44	0.21	22.70	10.67	80.31	37.75	0.00	0.00
HKS 4	7.68	3.61	12.49	5.87	117.22	55.09	0.07	0.04
HKS 5	4.08	1.92	11.42	5.37	133.78	62.88	0.13	0.06
Rata-rata	5.12	2.41	11.91	5.60	161.76	76.03	0.09	0.04

No Plot	Total Biomassa AGB (Ton/Ha)	Total Karbon AGB (Ton C/Ha)	Total Biomassa BGB (Ton/Ha)	Total Karbon BGB (Ton C/Ha)	Biomassa Serasah (Ton/Ha)	Karbon Serasah (Ton C/Ha)	Biomassa Ranting (Ton/Ha)	Karbon Ranting (Ton C/Ha)	Biomassa Kayu Mati ≥ 10 cm (Ton/Ha)	Karbon Kayu Mati ≥ 10 cm (Ton C/Ha)	Total Biomassa (Ton/Ha)	Total Karbon (Ton C/Ha)
HKR 1	108.08	50.80	26.85	12.62	1.07	0.50	0.16	0.07	0.00	0.00	136.16	64.00
HKR 2	130.77	61.46	32.47	15.26	5.38	2.53	0.18	0.08	0.00	0.00	168.79	79.33
HKR 3	749.19	352.12	187.19	87.98	3.94	1.85	0.50	0.24	0.00	0.00	940.82	442.18
HKR 4	109.96	51.68	26.79	12.59	1.54	0.72	0.05	0.03	0.00	0.00	138.35	65.02
HKR 5	18.89	8.88	4.62	2.17	3.75	1.76	0.29	0.14	0.00	0.00	27.55	12.95
Rata-rata	223.38	104.99	55.58	26.12	3.14	1.47	0.24	0.11	0.00	0.00	282.33	132.70

Karbon Hutan Kota Srengseng

• Pancang

Calculation approach:

Konversi luas <i>sampling plot</i> (lingkaran) ke ton AGB per hektar	0.4
Luas <i>sampling plot</i> lingkaran tingkat <i>pancang</i>	25
% C organik	0.47
Formula <i>allometric</i> yang digunakan	BK = $0,11 \cdot D^{2,62}$

Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm ³)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
10	HKS 1	1	Sakun	<i>Artocarpus commune</i> J.R. Forster & J.G. Forster.	Moraceae	3.0	0.54	1.06		
								1.06	0.42	0.20
11	HKS 2	1	Kenari	<i>Santiria laevigata</i> L.	Burseraceae	2.3	0.61	0.59		
		2	Kenari	<i>Santiria laevigata</i> L.	Burseraceae	4.6	0.61	3.66		
		3	Jati putih	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	9.1	0.47	16.83		
		4	Kenari	<i>Santiria laevigata</i> L.	Burseraceae	4.9	0.61	4.32		
		5	Merbau	<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) O.K	Fabaceae	3.7	0.67	2.27		
		6	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> Benth.	Calophyllaceae	3.7	0.57	1.93		
		7	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> Benth.	Calophyllaceae	3.9	0.57	2.22		
		8	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> Benth.	Calophyllaceae	2.4	0.57	0.62		
								32.44	12.99	6.11
12	HKS 3	1	Kenari	<i>Santiria laevigata</i> L.	Burseraceae	2.9	0.61	1.09		
								1.09	0.44	0.21
13	HKS 4	1	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	6.8	0.66	11.02		
		2	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	2.3	0.66	0.64		
		3	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	4.3	0.66	3.32		
		4	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	2.8	0.66	1.08		
		5	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	4.2	0.66	3.12		
								19.17	7.68	3.61
14	HKS 5	1	Kenari	<i>Santiria laevigata</i> L.	Burseraceae	6.8	0.61	10.18		
								10.18	4.08	1.92

- Tiang

Calculation approach:

Konversi luas <i>sampling plot</i> (lingkaran) ke ton AGB per hektar	0.1
Luas <i>sampling plot</i> lingkaran tingkat tiang	100
% C organik	0.47
Formula <i>allometric</i> yang digunakan	BK = 0,11 ρ D ^{2.62}

Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm ³)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
10	HKS 1	Tidak Ditemukan Tingkat Tiang						0		
								0	0.00	0.00
11	HKS 2	1	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	12.8	0.66	57.79		
		2	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	13.9	0.66	71.72		
								129.51	12.97	6.09
12	HKS 3	1	Kenari	<i>Santiria laevigata</i> L.	Burseraceae	12.3	0.61	48.11		
		2	Kenari	<i>Santiria laevigata</i> L.	Burseraceae	10.8	0.61	34.22		
		3	Kapuk	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	19.6	0.30	80.21		
		4	Kapuk	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	18	0.30	64.17		
								226.71	22.70	10.67
13	HKS 4	1	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	10.5	0.66	34.39		
		2	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	13.1	0.66	61.40		
		3	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	11.1	0.48	28.93		
								124.73	12.49	5.87
14	HKS 5	1	Kenari	<i>Santiria laevigata</i> L.	Burseraceae	17.1	0.61	114.07		
								114.07	11.42	5.37

- Pohon

Calculation approach:										
Konversi luas sampling plot (lingkaran) ke ton AGB per hektar			0.025							
Luas sampling plot lingkaran tingkat pohon			400							
% C organik			0.47							
Formula allometric yang digunakan			BK = 0,11 ρ D ^{2.62}							
Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm3)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
10	HKS 1	1	Bungur	Lagerstroemia speciosa Pers.	Lythraceae	39.2	0.80	1,314.90		
		2	Bungur	Lagerstroemia speciosa Pers.	Lythraceae	20.4	0.80	237.53		
		3	Flamboyan	Delonix regia (Bojer) Raf.	Fabaceae	48	0.80	2,235.29		
		4	Flamboyan	Delonix regia (Bojer) Raf.	Fabaceae	47.1	0.80	2,127.15		
		5	Flamboyan	Delonix regia (Bojer) Raf.	Fabaceae	37.7	0.80	1,187.13		
		6	Bunga Kupu-kupu	Bauhinia purpurea L.	Fabaceae	25.1	0.66	337.35		
		7	Sawo Kecil	Manilkara kauki (L.) Dubard	Sapotaceae	51.1	0.97	3,193.21		
		8	Sawo Kecil	Manilkara kauki (L.) Dubard	Sapotaceae	47.3	0.97	2,607.96		
								13,240.51	330.82	155.48
11	HKS 2	1	Nyampiang	Calophyllum inophyllum L.	Calophyllaceae	25.3	0.57	297.47		
		2	Nyampiang	Calophyllum inophyllum L.	Calophyllaceae	23.8	0.57	253.45		
		3	Ketapang	Terminalia catappa L.	Combretaceae	23	0.48	195.15		
		4	Matoa	Pometia pinnata J.R. Forst. & G. Forst.	Sapindaceae	20	0.77	217.06		
		5	Matoa	Pometia pinnata J.R. Forst. & G. Forst.	Sapindaceae	43.5	0.77	1,662.36		
		6	Matoa	Pometia pinnata J.R. Forst. & G. Forst.	Sapindaceae	50.2	0.77	2,419.51		
		7	Kenari	Santiria laevigata L.	Burseraceae	36.4	0.61	825.67		
								5,870.67	146.68	68.94
12	HKS 3	1	Kapuk	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Malvaceae	23.5	0.30	129.04		
		2	Ketapang	Terminalia catappa L.	Combretaceae	33.1	0.48	506.50		
		3	Kapuk	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Malvaceae	42.6	0.30	613.15		
		4	Merbau	Intsia bijuga (Colebr.) O.K	Fabaceae	24	0.67	304.52		
		5	Akasia daun besar	Acacia mangium Wild.	Fabaceae	27.7	0.50	330.87		
		6	Akasia daun besar	Acacia mangium Wild.	Fabaceae	31	0.50	444.36		
		7	Akasia daun besar	Acacia mangium Wild.	Fabaceae	24.2	0.50	232.25		
		8	Akasia daun besar	Acacia mangium Wild.	Fabaceae	31.1	0.50	448.12		
		9	Akasia daun besar	Acacia mangium Wild.	Fabaceae	23.1	0.50	205.60		
								3,214.42	80.31	37.75
13	HKS 4	1	Flamboyan	Delonix regia (Bojer) Raf.	Fabaceae	50.4	0.80	2,540.10		
		2	Mahoni daun kecil	Swietenia mahagoni (L.) Jacq.	Meliaceae	38.1	0.64	976.33		
		3	Ketapang	Terminalia catappa L.	Combretaceae	29.4	0.48	371.28		
		4	Mahoni daun besar	Swietenia macrophylla King.	Meliaceae	29.5	0.61	476.05		
		5	Waru	Hibiscus macrophyllus Roxb.	Malvaceae	29.5	0.42	327.77		
								4,691.54	117.22	55.09
14	HKS 5	1	Kenari	Santiria laevigata L.	Burseraceae	32.5	0.61	613.56		
		2	Kenari	Santiria laevigata L.	Burseraceae	25.6	0.61	328.33		
		3	Merbau	Intsia bijuga (Colebr.) O.K	Fabaceae	49.1	0.67	1,986.56		
		4	Bungur	Lagerstroemia speciosa Pers.	Lythraceae	39.4	0.80	1,332.55		
		5	Bungur	Lagerstroemia speciosa Pers.	Lythraceae	29.2	0.80	607.84		
		6	Bungur	Lagerstroemia speciosa Pers.	Lythraceae	26.8	0.80	485.51		
								5,354.34	133.78	62.88

- Serasah

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran serasah 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan $BKT \text{ Biomassa (gr)} = BK \text{ Contoh} \times BB \text{ Total (gr)}$

BB Contoh

No.	Nomor Plot	Kode Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	10	HKS 1	170	170	118.60	118.60	0.30	0.14
2	11	HKS 2	1070	300	230.04	820.48	2.05	0.96
3	12	HKS 3	940	300	240.22	752.69	1.88	0.88
4	13	HKS 4	100	100	84.98	84.98	0.21	0.10
5	14	HKS 5	1060	300	234.95	830.16	2.07	0.97

- Semai – Tb. Bawah

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran semai/tumbuhan bawah 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan $BKT \text{ Biomassa (gr)} = BK \text{ Contoh} \times BB \text{ Total (gr)}$

BB Contoh

No.	Nomor Plot	Kode Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	10	HKS 1	320	300	51.52	54.95	0.14	0.06
2	11	HKS 2	300	300	41.79	41.79	0.10	0.05
3	12	HKS 3	Tidak Ditemukan Semai/Tumbuhan Bawah		0.00	0.00	0.00	0.00
4	13	HKS 4	150	150	30.07	30.07	0.07	0.04
5	14	HKS 5	260	260	53.96	53.96	0.13	0.06

- Ranting

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran ranting
(bagian dari kayu mati) 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan
$$\text{BKT Biomassa (gr)} = \frac{\text{BK Contoh} \times \text{BB Total (gr)}}{\text{BB Contoh}}$$

No.	Nomor Plot	Kode Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	10	HKS 1	100	100	77.95	77.95	0.19	0.09
2	11	HKS 2	100	100	80.94	80.94	0.20	0.09
3	12	HKS 3	100	100	78.64	78.64	0.20	0.09
4	13	HKS 4	430	300	249.25	357.26	0.89	0.42
5	14	HKS 5	260	260	195.10	195.10	0.49	0.23

- Kayu Mati

PT.studio
cilakiempat lima
DEVELOPMENT CONSULTANT

INVENTARISASI DAN PENYUSUNAN PROFIL EMISI GAS RUMAH KACA PROVINSI DKI JAKARTA

No.	Kode Plat	Nomor Plat	No. urut	Panjang (m)	Diameter pangkal (cm)	Diameter tengah (cm)	Diameter ujung (cm)	Tinggi (m)	Diameter (cm)	Faktor Koreksi/Faktor Bentuk	Vkm (m3)	Bkm (kg)	Bkm (Ton/Ha)	Kkm (Ton/Ha)
1	HKS 1	10	1	1.47	33.8	47.4	31.4				0.12	49.10		
			2	2.59	18.7	18	18.6				0.07	28.31		
			3	2.29	46.8	49.2	20.6				0.20	81.74		
			4	13.08	34.7	28.9	22.4				0.84	335.08		
			5	21.2	14.6	12	12.6				0.31	123.24		
			6	6.8	14.6	8	7.2				0.06	25.39		
			7	10.2	15.2	14.1	13.8				0.17	67.46		
			8	6.7	14.2	14	13.8				0.10	41.27		
			9	6.7	16.2	16	13.4				0.13	52.57		
			10	6.2	16.2	16	16				0.13	50.51		
			11	6.12	16.8	16.4	16				0.13	51.73		
			12	0.6	13.2	12.2	12				0.01	2.99		
			13	0.89	11	10.4	10				0.01	3.04		
			14	1.28	29	26	24				0.07	28.25		
			15	1.94	16	14	15				0.04	14.65		
											955.31	23.87	11.22	
2	HKS 2	11	1					6.66	20.7	0.7	0.16	62.78		
			2	1.2	14.4	13.2	9.6				0.01	5.43		
			3	2.3	20.4	18	16.8				0.07	27.18		
			4	1.38	11.5	11.3	9.3				0.01	4.69		
			5	1.36	16.6	16.2	13.8				0.03	11.22		
			6	1.26	15.2	13.7	13.5				0.02	8.15		
			7	2.41	10.6	10.1	9.8				0.02	7.88		
			8	2.85	16.4	14.4	10				0.04	15.61		
											142.95	3.57	1.69	
3	HKS 3	12	1					11.8	42.1	0.8	1.31	525.85		
			2	9.1	21.8	21.8	11.4				0.21	83.62		
			3	1	14.6	14.1	11.3				0.01	5.35		
			4	0.79	34.8	28.8	26.6				0.06	23.46		
			5	0.43	23.2	22.4	18.2				0.01	5.79		
			6	0.58	13.6	12.3	12.1				0.01	3.01		
			7	0.49	16.5	16.4	16				0.01	4.07		
			8	0.7	14.2	13.6	12.8				0.01	4.01		
			9	0.85	18.8	17.2	16.7				0.02	8.42		
			10	7.9	30.2	19.1	13.1				0.29	116.38		
			11	4.3	31.4	28.7	23.2				0.25	100.72		
			12	0.87	14.8	12.4	11.1				0.01	4.59		
			13	1.91	14.3	13.3	9.2				0.02	8.29		
			14	1.65	24	21.5	18.5				0.06	23.42		
			15	5.9	20.2	18	13.2				0.13	51.71		
			16	0.88	19.5	18.6	18.5				0.02	9.98		
											978.61	24.45	11.49	
4	HKS 4	13	1	2.92	11.2	9.2	8.1				0.02	8.55		
			2	1.94	15.6	12	10.2				0.03	10.15		
			3	2.7	14.3	11.3	9.2				0.03	11.72		
			4	3.83	12.5	12.9	10.8				0.04	16.34		
			5					5.4	30.5	0.8	0.32	126.30		
			6	1.81	14.6	13.4	9.7				0.02	8.40		
			7	2.41	10.2	10.8	9.4				0.02	7.27		
			8	3.1	13.1	14.6	10.1				0.03	13.11		
			9	4.25	10.7	9.1	7.9				0.03	11.55		
			10	5.4	22.4	13.7	9.2				0.11	42.37		
											255.75	6.59	3.08	
5	HKS 5	14	1	3.65	19.6	20.2	10.3				0.06	25.64		
			2					3.3	23.4	0.7	0.10	39.75		
			3	2.54	12.8	10.8	9.8				0.03	10.19		
			4	2.31	11.4	11.2	7.6				0.02	6.55		
			5	1.58	10	9.9	8.9				0.01	4.43		
											86.87	2.16	1.02	

- Bgb

Calculation approach:

Root-shoot ratio 0.25

Formula yang digunakan $Bbp = NAP \times Bap$

% C organik 0.47

No Plot	Biomassa Pancang (Ton/Ha)	Karbon Pancang (Ton C/Ha)	Biomassa Tiang (Ton/Ha)	Karbon Tiang (Ton C/Ha)	Biomassa Pohon (Ton/Ha)	Karbon Pohon (Ton C/Ha)	Total Biomassa AGB (Ton/Ha)	Total Karbon AGB (Ton C/Ha)	Biomassa BGB (Ton/Ha)	Karbon BGB (Ton C/Ha)
HKS 1	0.42	0.20	0.00	0.00	330.82	155.48	331.24	155.68	82.81	38.92
HKS 2	12.99	6.11	12.97	6.09	146.68	68.94	172.64	81.14	43.16	20.28
HKS 3	0.44	0.21	22.70	10.67	80.31	37.75	103.45	48.62	25.86	12.16
HKS 4	7.68	3.61	12.49	5.87	117.22	55.09	137.38	64.57	34.35	16.14
HKS 5	4.08	1.92	11.42	5.37	133.78	62.88	149.28	70.16	37.32	17.54

- Total

No Plot	Biomassa Pancang (Ton/Ha)	Karbon Pancang (Ton C/Ha)	Biomassa Tiang (Ton/Ha)	Karbon Tiang (Ton C/Ha)	Biomassa Pohon (Ton/Ha)	Karbon Pohon (Ton C/Ha)	Biomassa Semai-T.Bawah (Ton/Ha)	Karbon Semai-T.Bawah (Ton C/Ha)
HKS 1	0.42	0.20	0.00	0.00	330.82	155.48	0.14	0.06
HKS 2	12.99	6.11	12.97	6.09	146.68	68.94	0.10	0.05
HKS 3	0.44	0.21	22.70	10.67	80.31	37.75	0.00	0.00
HKS 4	7.68	3.61	12.49	5.87	117.22	55.09	0.07	0.04
HKS 5	4.08	1.92	11.42	5.37	133.78	62.88	0.13	0.06
Rata-rata	5.12	2.41	11.91	5.60	161.76	76.03	0.09	0.04

No Plot	Total Biomassa AGB (Ton/Ha)	Total Karbon AGB (Ton C/Ha)	Total Biomassa BGB (Ton/Ha)	Total Karbon BGB (Ton C/Ha)	Biomassa Serasah (Ton/Ha)	Karbon Serasah (Ton C/Ha)	Biomassa Ranting (Ton/Ha)	Karbon Ranting (Ton C/Ha)	Biomassa Kayu Mati ≥ 10 cm (Ton/Ha)	Karbon Kayu Mati ≥ 10 cm (Ton C/Ha)	Total Biomassa (Ton/Ha)	Total Karbon (Ton C/Ha)
HKS 1	331.38	155.75	82.81	38.92	0.30	0.14	0.19	0.09	23.87	11.22	438.55	206.12
HKS 2	172.74	81.19	43.16	20.28	2.05	0.96	0.20	0.09	3.57	1.68	221.72	104.21
HKS 3	103.45	48.62	25.86	12.16	1.88	0.88	0.20	0.09	24.45	11.49	155.83	73.24
HKS 4	137.46	64.61	34.35	16.14	0.21	0.10	0.89	0.42	6.39	3.00	179.30	84.27
HKS 5	149.41	70.22	37.32	17.54	2.07	0.97	0.49	0.23	2.16	1.02	191.45	89.98
Rata-rata	178.89	84.08	44.70	21.01	1.30	0.61	0.39	0.19	12.09	5.68	237.37	111.56

Karbon Hutan Kota UI

• Pancang

Calculation approach:

Konversi luas <i>sampling plot</i> (lingkaran) ke ton AGB per hektar	0.4
Luas <i>sampling plot</i> lingkaran tingkat <i>pancang</i>	25
% C organik	0.47
Formula <i>allometric</i> yang digunakan	BK = 0,11 ρ D ^{2,62}

Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm3)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
6	HKT 1	1	Mendarahan	<i>Knema laurina</i> (Blume) Warb.	Myristicaceae	8.6	0.60	18.53		
								18.53	7.42	3.49
7	HKT 2	1	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	5.7	0.80	8.41		
		2	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	4.3	0.80	4.02		
		3	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	2.1	0.80	0.61		
		4	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	2.9	0.80	1.43		
		5	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	2.2	0.80	0.69		
		6	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	4.3	0.80	4.02		
		7	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	2.8	0.80	1.31		
								20.50	8.21	3.86
8	HKT 3	1	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	2.2	0.57	0.49		
								0.49	0.20	0.09
9	HKT 4	1	Meranti bapa	<i>Shorea selanica</i> (DC.) Blume	Dipterocarpaceae	4.1	0.53	2.35		
		2	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	5.2	0.66	5.46		
		3	Kayu Ara	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	Moraceae	2.9	0.74	1.32		
		4	Meranti bapa	<i>Shorea selanica</i> (DC.) Blume	Dipterocarpaceae	2.8	0.53	0.87		
		5	Kayu Ara	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	Moraceae	3.8	0.74	2.69		
		6	Meranti bapa	<i>Shorea selanica</i> (DC.) Blume	Dipterocarpaceae	3.3	0.53	1.33		
								14.02	5.61	2.64

- Tiang

Calculation approach:

Konversi luas <i>sampling plot</i> (lingkaran) ke ton	0.1
AGB per hektar	
Luas <i>sampling plot</i> lingkaran tingkat <i>tiang</i>	100
% C organik	0.47
Formula <i>allometric</i> yang digunakan	BK = 0,11 ρ D ^{2.62}

Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm ³)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
6	HKT 1	1	Dungun	<i>Heritiera littoralis</i> Korth.	Sterculiaceae	11.1	0.79	47.62		
		2	Dungun	<i>Heritiera littoralis</i> Korth.	Sterculiaceae	13.4	0.79	77.99		
								125.61	12.58	5.91
7	HKT 2	1	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	18.8	0.80	191.77		
		2	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	12.3	0.80	63.10		
								254.87	25.52	11.99
8	HKT 3	1	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	15.4	0.57	81.02		
								81.02	8.11	3.81
9	HKT 4	1	Meranti bapa	<i>Shorea selanica</i> (DC.) Blume	Dipterocarpaceae	16.1	0.53	84.64		
		2	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	11	0.66	38.85		
		3	Kayu Ara	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	Moraceae	10.2	0.74	35.74		
								159.23	15.94	7.49

- Pohon

Calculation approach:

Konversi luas sampling pilot (lingkaran) ke ton AGB per hektar	0.025
Luas sampling pilot lingkaran tingkat pohon	400
% C organik	0.47
Formula allometric yang digunakan	BK = 0,11 ρ D ^{2.42}

Nomor Plot	Kode Plot	Nomor Jenis	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	Diameter (cm)	Berat Jenis (gr/cm ³)	AGB (kg)	AGB (Ton/Ha)	Ton C/Ha
6	HKT 1	1	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	28.2	0.66	457.71		
		2	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	45.1	0.66	1566.32		
		3	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	31.05	0.66	589.03		
		4	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	22.7	0.66	259.25		
		5	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	20.3	0.66	193.45		
		6	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	25.2	0.66	340.88		
		7	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	24.4	0.66	313.25		
		8	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	27.8	0.66	440.89		
		9	Pacira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	24.1	0.66	303.26		
		10	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	Apocynaceae	21.1	0.49	158.93		
								4622.99	115.51	54.29
7	HKT 2	1	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	32	0.80	772.64		
		2	Tanjung	<i>Mimosa elengi</i> L.	Sapotaceae	51.2	1.00	3308.87		
		3	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	20.9	0.80	253.08		
		4	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	40.1	0.80	1395.47		
		5	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lamk.) de Wit.	Fabaceae	27.6	0.70	458.85		
		6	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	30.8	0.80	699.01		
		7	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Auct.	Lythraceae	29.7	0.80	635.48		
								7523.41	187.97	88.35
8	HKT 3	1	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Calophyllaceae	20.4	0.57	169.24		
		2	Kapuk randu	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	42.1	0.47	931.34		
		3	Kapuk randu	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	39.6	0.47	793.33		
		4	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	76.6	0.66	6275.03		
		5	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	58	0.66	3027.74		
		6	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	43.1	0.66	1390.81		
		7	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	20.2	0.66	190.97		
								12778.45	319.27	150.06
9	HKT 4	1	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	24.3	0.66	309.90		
		2	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	26.3	0.66	381.26		
		3	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	22.8	0.66	262.26		
		4	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	27.1	0.66	412.40		
		5	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	20.1	0.66	188.50		
		6	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	26.8	0.66	400.54		
		7	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	23.4	0.66	280.73		
		8	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	26.7	0.66	396.64		
		9	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	21.3	0.66	219.43		
		10	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	27.7	0.66	436.75		
		11	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	27.5	0.66	428.54		
		12	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	31.1	0.66	591.52		
		13	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	28.6	0.66	474.91		
		14	Akasia	<i>Acacia mangium</i> Wild.	Fabaceae	47.9	0.50	1389.45		
								6172.82	154.23	72.49

- Serasah

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran serasah 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan $BKT \text{ Biomassa (gr)} = \frac{BK \text{ Contoh} \times BB \text{ Total (gr)}}{BB \text{ Contoh}}$

No.	Kode Plot	Nomor Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	HKT 1	6	960	300	216.54	692.93	1.73	0.81
2	HKT 2	7	660	300	209.27	460.39	1.15	0.54
3	HKT 3	8	930	300	227.92	706.55	1.76	0.83
4	HKT 4	9	910	300	202.96	615.65	1.54	0.72

- Semai

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran semai/tumbuhan bawah 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan $BKT \text{ Biomassa (gr)} = \frac{BK \text{ Contoh} \times BB \text{ Total (gr)}}{BB \text{ Contoh}}$

No.	Kode Plot	Nomor Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	HKT 1	6	530	300	67.61	119.44	0.30	0.14
2	HKT 2	7	100	100	27.79	27.79	0.07	0.03
3	HKT 3	8	230	230	48.61	48.61	0.12	0.06
4	HKT 4	9	270	270	62.42	62.42	0.16	0.07

- Ranting

Calculation approach:

Konversi ke Ton/Ha Biomassa 0.0025

Luas *sampling plot* lingkaran ranting
(bagian dari kayu mati) 4

% C organik 0.47

Formula yang digunakan
$$\text{BKT Biomassa (gr)} = \frac{\text{BK Contoh} \times \text{BB Total (gr)}}{\text{BB Contoh}}$$

No.	Kode Plot	Nomor Plot	Berat Basah Total (gr)	Berat Basah Contoh (gr)	BK Contoh (gr)	BKT Biomassa (gr)	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)
1	HKT 1	6	130	130	95.89	95.89	0.24	0.11
2	HKT 2	7	260	260	199.18	199.18	0.50	0.23
3	HKT 3	8	1230	300	250.94	1028.85	2.57	1.21
4	HKT 4	9	90	90	68.37	68.37	0.17	0.08

- Bgb

Calculation approach:

Root-shoot ratio 0.25

Formula yang digunakan $Bbp = NAP \times Bap$

% C organik 0.47

No Plot	Biomassa Pancang (Ton/Ha)	Karbon Pancang (Ton C/Ha)	Biomassa Tiang (Ton/Ha)	Karbon Tiang (Ton C/Ha)	Biomassa Pohon (Ton/Ha)	Karbon Pohon (Ton C/Ha)	Total Biomassa AGB (Ton/Ha)	Total Karbon AGB (Ton C/Ha)	Biomassa BGB (Ton/Ha)	Karbon BGB (Ton C/Ha)
HKT 1	7.42	3.49	12.58	5.91	115.51	54.29	135.50	63.69	33.88	15.92
HKT 2	8.21	3.86	25.52	11.99	187.97	88.35	221.70	104.20	55.42	26.05
HKT 3	0.20	0.09	8.11	3.81	319.27	150.06	327.58	153.96	81.90	38.49
HKT 4	5.61	2.64	15.94	7.49	154.23	72.49	175.78	82.62	43.95	20.65

- Total

No Plot	Biomassa Pancang (Ton/Ha)	Karbon Pancang (Ton C/Ha)	Biomassa Tiang (Ton/Ha)	Karbon Tiang (Ton C/Ha)	Biomassa Pohon (Ton/Ha)	Karbon Pohon (Ton C/Ha)	Biomassa Semai-T.Bawah (Ton/Ha)	Karbon Semai-T.Bawah (Ton C/Ha)
HKT 1	7.42	3.49	12.58	5.91	115.51	54.29	0.30	0.14
HKT 2	8.21	3.86	25.52	11.99	187.97	88.35	0.07	0.03
HKT 3	0.20	0.09	8.11	3.81	319.27	150.06	0.12	0.06
HKT 4	5.61	2.64	15.94	7.49	154.23	72.49	0.16	0.07
Rata-rata	5.36	2.52	15.54	7.30	194.25	91.30	0.16	0.08

No Plot	Total Biomassa AGB (Ton/Ha)	Total Karbon AGB (Ton C/Ha)	Total Biomassa BGB (Ton/Ha)	Total Karbon BGB (Ton C/Ha)	Biomassa Serasah (Ton/Ha)	Karbon Serasah (Ton C/Ha)	Biomassa Ranting (Ton/Ha)	Karbon Ranting (Ton C/Ha)	Biomassa Kayu Mati ≥ 10 cm (Ton/Ha)	Karbon Kayu Mati ≥ 10 cm (Ton C/Ha)	Total Biomassa (Ton/Ha)	Total Karbon (Ton C/Ha)
HKT 1	135.80	63.83	33.88	15.92	1.73	0.81	0.24	0.11	0.13	0.06	171.78	80.74
HKT 2	221.77	104.23	55.42	26.05	1.15	0.54	0.50	0.23	13.18	6.19	292.02	137.25
HKT 3	327.70	154.02	81.90	38.49	1.76	0.83	2.57	1.21	10.91	5.13	424.84	199.68
HKT 4	175.94	82.69	43.95	20.65	1.54	0.72	0.17	0.08	0.00	0.00	221.59	104.15
Rata-rata	215.30	101.19	53.79	25.28	1.54	0.73	0.87	0.41	6.06	2.85	277.56	130.45

Analisis Total Biomassa dan Karbon

No	Hutan Kota	Tutupan Lahan	Carbon Pools														Luas Areal Total	Luas Areal Bervegetasi	%
			Biomass Berdasarkan Hasil Survey (t/ha)							Stok Karbon Berdasarkan Hasil Survey (tC/ha)									
			AGB				BGB	Serasah	Kayu Mati	AGB				BGB	Serasah	Kayu Mati			
			Semai/ Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon				Semai/ Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon						
1	Hutan Kota UI	Kerapatan/Tutupan Tinggi	0.16	5.36	15.54	194.25	53.79	1.54	6.92	0.08	2.52	7.30	91.30	25.28	0.73	3.25	55.40	41.33	0.75
2	Hutan Kota Srengseng	Kerapatan/Tutupan Sedang	0.09	5.12	11.91	161.76	44.70	1.30	12.48	0.04	2.41	5.60	76.03	21.01	0.61	5.87	15.00	13.85	0.92
3	Hutan Kota Buperta Cibubur	Kerapatan/Tutupan Rendah	1.04	0.00	1.97	220.36	55.58	3.14	0.24	0.49	-	0.93	103.57	26.12	1.47	0.11	27.32	19.42	0.71
Rata-Rata																			
Persentase (%)																			
Total																			

Total Biomassa pada Areal Bervegetasi (ton)							Total Stok Karbon pada Areal Bervegetasi (tC)							Kandungan Biomassa per ha (t/ha)						
AGB				BGB	Serasah	Kayu Mati	AGB				BGB	Serasah	Kayu Mati	AGB				BGB	Serasah	Kayu Mati
Semai/ Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon				Semai/ Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon				Semai/ Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon			
6.66	221.55	642.11	8,028.16	2,222.95	63.79	286.19	3.13	104.13	301.79	3,773.23	1,044.79	29.98	134.51	0.12	4.00	11.59	144.91	40.13	1.15	5.17
1.25	70.94	165.01	2,240.40	619.09	18.01	172.89	0.59	33.34	77.56	1,052.99	290.97	8.46	81.26	0.08	4.73	11.00	149.36	41.27	1.20	11.53
20.15	-	38.35	4,279.48	1,079.46	60.90	4.59	9.47	-	18.02	2,011.36	507.34	28.62	2.16	0.74	-	1.40	156.64	39.51	2.23	0.17
														0.31	2.91	8.00	150.31	40.30	1.53	5.62
														161.53						
														77.29%				19.29%	0.73%	2.69%
														208.98						

Stok Karbon per ha							Biomassa (t/ha)	Karbon (tC/ha)
(tC/ha)								
AGB				BGB	Serasah	Kayu Mati		
Semai/ Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon					
0.06	1.88	5.45	68.11	18.86	0.54	2.43	207.07	97.32
0.04	2.22	5.17	70.20	19.40	0.56	5.42	219.17	103.01
0.35	-	0.66	73.62	18.57	1.05	0.08	200.69	94.33
0.15	1.37	3.76	70.64	18.94	0.72	2.64		
75.92								
77.29%				19.29%	0.73%	2.69%		
98.22								

7. Perhitungan Emisi GRK Sektor Limbah

Limbah Padat TPA

2017

Worksheet

Sector: Waste
 Category: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
 Subcategory: 4.A - Solid Waste Disposal
 Sheet: Methane Correction Factor

Data

Waste Composition Type Municipal Solid Waste

Municipal Solid Waste							
	Unmanaged – shallow	Unmanaged – deep	Managed – anaerobic	Managed – semi-aerobic	Uncategorised SWDS	Distribution Check	Weighted MCF
MCF	0.8						
Fixed distribution	100						
Year distribution	%	%	%	%	%	Total	
1989		100				100	0.8
1990		100				100	0.8
1991		100				100	0.8
1992		100				100	0.8
1993		100				100	0.8
1994		100				100	0.8
1995		100				100	0.8
1996		100				100	0.8
1997		100				100	0.8
1998		100				100	0.8
1999		100				100	0.8
2000		100				100	0.8
2001		100				100	0.8
2002		100				100	0.8
2003		100				100	0.8
2004		100				100	0.8
2005		100				100	0.8
2006		100				100	0.8
2007		100				100	0.8

This worksheet allows Ctrl+C/Ctrl+V to copy/paste data. Only editable cells can be overwritten when pasting.

Worksheet

Sector: Waste
Category: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
Subcategory: 4.A - Solid Waste Disposal
Sheet: Industrial and MSW Activity Data

Data

Waste Composition Type Municipal Solid Waste

				Composition of waste going to solid waste disposal sites.								
Year	Total MSW [Gg]	% to SWDS [%]	Total to SWDS [Gg]	Food [%]	Garden [%]	Paper [%]	Wood [%]	Textile [%]	Nappies [%]	Plastics, other inert [%]	Total [=100 %]	
▶ IPCC Regional Defaults			0					4.07		21.06	25.13	
1999	1731.83	100	1731.83	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2000	1745.44	100	1745.44	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2001	1759.16	100	1759.16	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2002	1772.99	100	1772.99	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2003	1786.93	100	1786.93	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2004	1800.98	100	1800.98	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2005	1815.14	100	1815.14	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2006	1829.41	100	1829.41	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2007	1843.79	100	1843.79	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2008	1858.28	100	1858.28	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2009	1872.89	100	1872.89	49.58	7.7	10.94	0.77	4.07	5.88	21.06	100	
2010	1518.68	100	1518.68	57.36	8.88	9.25	0.94	4.94	7.16	11.47	100	
2011	1533.41	100	1533.41	57.36	8.88	9.25	0.94	4.94	7.16	11.47	100	
2012	1566.62	100	1566.62	57.36	8.88	9.25	0.94	4.94	7.16	11.47	100	
2013	1708.24	100	1708.24	57.36	8.88	9.25	0.94	4.94	7.16	11.47	100	
2014	1712.99	100	1712.99	57.36	8.88	9.25	0.94	4.94	7.16	11.47	100	
2015	1988.61	100	1988.61	57.36	8.88	9.25	0.94	4.94	7.16	11.47	100	
2016	2047	100	2047	57.36	8.88	9.25	0.94	4.94	7.16	11.47	100	
2017	2243	100	2243	57.36	8.88	9.25	0.94	4.94	7.16	11.47	100	

This worksheet allows Ctrl+C/Ctrl+V to copy/paste data. Only editable cells can be overwritten when pasting.

Worksheet

Sector: Waste
Category: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
Subcategory: 4.A - Solid Waste Disposal
Sheet: Amount Deposited

Data

Amount deposited in SWDS (Gg)											
Year	Food	Garden	Paper	Wood	Textile	Nappies	Deposited MSW	Sludge	Inert	Industrial	
1989	793.96916	123.30703	175.19207	12.3307	65.17657	94.16173	1601.39		337.25273		
1990	800.21128	124.27646	176.56941	12.42765	65.68899	94.90202	1613.98		339.90419		
1991	806.50299	125.25359	177.9577	12.52536	66.20547	95.6482	1626.67		342.5767		
1992	812.83931	126.23765	179.35583	12.62377	66.72562	96.39966	1639.45		345.26817		
1993	819.23017	127.23018	180.766	12.72302	67.25024	97.15759	1652.34		347.9828		
1994	825.67061	128.23041	182.1871	12.82304	67.77893	97.9214	1665.33		350.7185		
1995	832.16064	129.23834	183.61915	12.92383	68.31169	98.6911	1678.42		353.47525		
1996	838.7052	130.25474	185.06323	13.02547	68.84893	99.46726	1691.62		356.25517		
1997	845.29934	131.27884	186.51825	13.12788	69.39024	100.2493	1704.92		359.05615		
1998	851.94306	132.31064	187.98421	13.23106	69.93562	101.03722	1718.32		361.87819		
1999	858.64131	133.35091	189.4622	13.33509	70.48548	101.8316	1731.83		364.7234		
2000	865.38915	134.39888	190.95114	13.43989	71.03941	102.63187	1745.44		367.58966		
2001	872.19153	135.45532	192.4521	13.54553	71.59781	103.43861	1759.16		370.4791		
2002	879.04844	136.52023	193.96511	13.65202	72.16069	104.25181	1772.99		373.39169		
2003	885.95989	137.59361	195.49014	13.75936	72.72805	105.07148	1786.93		376.32746		
2004	892.92588	138.67546	197.02721	13.86755	73.29989	105.89762	1800.98		379.28639		
2005	899.94641	139.76578	198.57632	13.97658	73.8762	106.73023	1815.14		382.26848		
2006	907.02148	140.86457	200.13745	14.08646	74.45699	107.56931	1829.41		385.27375		
2007	914.15108	141.97183	201.71063	14.19718	75.04225	108.41485	1843.79		388.30217		
2008	921.33522	143.08756	203.29583	14.30876	75.632	109.26686	1858.28		391.35377		
2009	928.57886	144.21253	204.89417	14.42125	76.22662	110.12593	1872.89		394.43063		
2010	871.11485	134.85878	140.4779	14.27559	75.02279	108.73749	1518.68		174.1926		
2011	879.56398	136.16681	141.84043	14.41405	75.75045	109.79216	1533.41		175.88213		
2012	898.61323	139.11586	144.91235	14.72623	77.39103	112.16999	1566.62		179.69131		
2013	979.84646	151.69171	158.0122	16.05746	84.38706	122.30998	1708.24		195.93513		

This worksheet allows Ctrl+C/Ctrl+V to copy/paste data. Only editable cells can be overwritten when pasting.

2017

Worksheet

Sector: Waste
Category: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
Subcategory: 4.A - Solid Waste Disposal
Sheet: Methane Calculations

Data

Waste Type Paper/cardboard

DOC 0.222 DOCf 0.5 k 0.07 Half-life time (h=ln(2)/k) 9.9021025794

exp1=exp(-k) 0.9323938199 Month when the reaction is set to start (M) 13 exp2=exp(-k*((13-M)/12)) 1 CH4 Fraction 0.5

Year	Amount deposited	MCF	Decomposable DOC (DDOCm) deposited	DDOCm not reacted. Deposition year	DDOCm decomposed. Deposition year	DDOCm accumulated in SWDS end of year	DDOCm decomposed	CH4 generated
	W	MCF	D = W * DOC * DOCf * MCF	B = D * exp2	C = D * (1-exp2)	H = B + (H(y-1) * exp1)	E = C + H(y-1) * (1-exp1)	Q = E * 16/12 * F
	Gg	fraction	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
1989	175.19207	0.8	15.55706	15.55706	0	15.55706	0	0
1990	176.56941	0.8	15.67936	15.67936	0	30.18467	1.05175	0.70117
1991	177.9577	0.8	15.80264	15.80264	0	43.94664	2.04067	1.36045
1992	179.35583	0.8	15.9268	15.9268	0	56.90237	2.97106	1.98071
1993	180.766	0.8	16.05202	16.05202	0	69.10744	3.84695	2.56463
1994	182.1871	0.8	16.17821	16.17821	0	80.61357	4.67209	3.11473
1995	183.61915	0.8	16.30538	16.30538	0	91.46897	5.44998	3.63332
1996	185.06323	0.8	16.43361	16.43361	0	101.71872	6.18387	4.12258
1997	186.51825	0.8	16.56282	16.56282	0	111.40472	6.87681	4.58454
1998	187.98421	0.8	16.693	16.693	0	120.56607	7.53165	5.0211
1999	189.4622	0.8	16.82424	16.82424	0	129.23931	8.15101	5.43401
2000	190.95114	0.8	16.95646	16.95646	0	137.45839	8.73738	5.82492
2001	192.4521	0.8	17.08975	17.08975	0	145.2551	9.29304	6.19536
2002	193.96511	0.8	17.2241	17.2241	0	152.65906	9.82014	6.54676
2003	195.49014	0.8	17.35952	17.35952	0	159.69789	10.3207	6.88046
2004	197.02721	0.8	17.49602	17.49602	0	166.39734	10.79656	7.19771
2005	198.57632	0.8	17.63358	17.63358	0	172.78143	11.24949	7.49966
2006	200.13745	0.8	17.77221	17.77221	0	178.87254	11.68109	7.78739
2007	201.71063	0.8	17.9119	17.9119	0	184.69156	12.09289	8.06193

Worksheet

Sector: Waste
Category: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
Subcategory: 4.A - Solid Waste Disposal
Sheet: Methane Recovery and methane oxidised in top layer (OX)

Data

Year	Total methane generated	Amount of Methane Recovered from SWDS	Fraction recovered methane	Methane oxidised (OX)	
	Gg	Gg		fraction	
1995	29.32538	0	0	0	
1996	31.33974	0	0	0	
1997	33.05051	0	0	0	
1998	34.53338	0	0	0	
1999	35.84216	0	0	0	
2000	37.01566	0	0	0	
2001	38.08214	0	0	0	
2002	39.06257	0	0	0	
2003	39.97277	0	0	0	
2004	40.82481	0	0	0	
2005	41.62812	0	0	0	
2006	42.39016	0	0	0	
2007	43.1169	0	0	0	
2008	43.81327	0	0	0	
2009	44.48329	0	0	0	
2010	45.13044	0	0	0	
2011	44.87223	4.4	0.09806	0	
2012	44.80812	10.2	0.22764	0	
2013	44.99285	6.6	0.14669	0	
2014	46.02819	5.6	0.12166	0	
2015	46.83062	3.2	0.06833	0	
2016	49.15341	2.6943	0.05481	0	
2017	51.23597	0.9	0.01757	0	

This worksheet allows Ctrl+C/Ctrl+V to copy/paste data. Only editable cells can be overwritten when pasting.

Worksheet

Sector:

Waste

Category:

Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites

Subcategory:

4.A - Solid Waste Disposal

Sheet:

Results

Data

Year	Methane generated									Methane recovery	Methane Emissions	
	Food	Garden	Paper	Wood	Textile	Nappies	Sludge	Industrial	Total			
	A (Gg)	B (Gg)	C (Gg)	D (Gg)	E (Gg)	F (Gg)	G (Gg)	H (Gg)	I (Gg)	J (Gg)	M = (I-J) * (1-OX) (Gg)	
1996	18.11657	5.51002	4.12258	0.2058	1.20901	2.17575	0	0	31.33974	0	31.33974	
1997	18.63254	5.91929	4.58454	0.23229	1.34449	2.33736	0	0	33.05051	0	33.05051	
1998	19.02941	6.27456	5.0211	0.25814	1.47252	2.47765	0	0	34.53338	0	34.53338	
1999	19.34685	6.58436	5.43401	0.28336	1.59361	2.59998	0	0	35.84216	0	35.84216	
2000	19.61145	6.85587	5.82492	0.30798	1.70825	2.70719	0	0	37.01566	0	37.01566	
2001	19.84102	7.09516	6.19536	0.33203	1.81689	2.80168	0	0	38.08214	0	38.08214	
2002	20.04753	7.30735	6.54676	0.35552	1.91994	2.88547	0	0	39.06257	0	39.06257	
2003	20.23901	7.49675	6.88046	0.37848	2.01781	2.96026	0	0	39.97277	0	39.97277	
2004	20.42084	7.66701	7.19771	0.40092	2.11085	3.02749	0	0	40.82481	0	40.82481	
2005	20.59661	7.82121	7.49966	0.42287	2.1994	3.08838	0	0	41.62812	0	41.62812	
2006	20.76874	7.96194	7.78739	0.44435	2.28378	3.14395	0	0	42.39016	0	42.39016	
2007	20.93887	8.09139	8.06193	0.46537	2.36429	3.19506	0	0	43.1169	0	43.1169	
2008	21.10806	8.2114	8.32419	0.48595	2.44121	3.24245	0	0	43.81327	0	43.81327	
2009	21.27706	8.32353	8.57507	0.50612	2.51478	3.28673	0	0	44.48329	0	44.48329	
2010	21.44638	8.42911	8.81539	0.52588	2.58526	3.32842	0	0	45.13044	0	45.13044	
2011	21.11531	8.42693	8.78165	0.54458	2.64717	3.35659	0	0	44.87223	4.4	40.47223	
2012	20.95875	8.43786	8.75564	0.563	2.7072	3.38567	0	0	44.80812	10.2	34.60812	
2013	21.00118	8.47584	8.74369	0.58159	2.76834	3.4222	0	0	44.99285	6.6	38.39285	
2014	21.65809	8.63057	8.78497	0.60297	2.84742	3.50418	0	0	46.02819	5.6	40.42819	
2015	22.1195	8.76522	8.82522	0.62373	2.92189	3.57505	0	0	46.83062	3.2	43.63062	
2016	23.6519	9.11759	8.96479	0.65046	3.03429	3.73439	0	0	49.15341	2.6943	46.45911	
2017	24.93821	9.46545	9.11653	0.67768	3.14819	3.88991	0	0	51.23597	0.9	50.33597	

Limbah Padat secara Biologi/Komposting

Worksheet

Sector: Waste

Category: Biological Treatment of Solid Waste

Subcategory: 4.B - Biological Treatment of Solid Waste

Sheet: 1 of 1 Estimation of emissions from Biological Treatment of Solid Waste

2017

Data

Gas: METHANE (CH4) Waste basis: Wet

Biological Treatment System	Waste Category	Type of Waste	A Total Annual amount treated by biological treatment facilities [Gg]	B Emission Factor [g CH4 / kg waste treated]	C Gross Annual Methane Generation [Gg]	D Recovered / Flared Methane per Year [Gg]	E Net Annual Methane Emissions [Gg]
					$C = (A * B) / 1000$		$E = (C - D)$
▶ Composting	Municipal Solid Waste	Food waste	0.062	0.03	0		0
		Garden and Park waste	0.062	0.03	0		0
★							
Total							0

Uncertainties Time Series data entry...

2017

Worksheet

Sector: Waste
Category: Biological Treatment of Solid Waste
Subcategory: 4.B - Biological Treatment of Solid Waste
Sheet: 1 of 1 Estimation of emissions from Biological Treatment of Solid Waste

Data

Gas NITROUS OXIDE (N2O) ▾

Waste basis Wet ▾

Biological Treatment System	Waste Category	Type of Waste	A Total Annual amount treated by biological treatment facilities [Gg]	B Emission Factor [g N2O / kg waste treated]	E Net Annual Nitrous Oxide Emissions [Gg]			
					$E = (A * B) / 1000$			
Composting	Municipal Solid Waste	Food waste	0.062	0.06	0			
		Garden and Park waste	0.062	0.06	0			
Total						0		

Uncertainties

Time Series data entry...

Insinerasi

2017

Worksheet

Sector: Waste
Category: Incineration and Open Burning of Waste
Subcategory: 4.C.1 - Waste Incineration
Sheet: 1 of 1 Estimation of Emissions from Incineration of Waste

Data

Gas CARBON DIOXIDE (CO2) ▾

Type of MSW

MSW by components ▾

Waste Category	Type of Waste	A Total Amount of Waste incinerated(Wet Weight) [Gg Waste]	B Dry Matter Content - dm [Fraction]	C Fraction of Carbon in Dry Matter - CF [Fraction]	D Fraction of Fossil Carbon in Total Carbon - FCF [Fraction]	E Oxidation Factor - OF [Fraction]	F Fossil CO2 Emissions [Gg]	
							$F = A * B * C * D * E * \frac{44}{12}$	
Municipal Solid Waste	Paper/cardboard	0.55324	0.9	0.46	0.01	1	0.0084	
	Textiles	0.04121	0.8	0.5	0.16	1	0.00967	
	Food waste	0					0	
	Wood	0.03229	0.85	0.5	0	1	0	
	Garden and Park waste	0.39868	0.4	0.49		1	0	
	Nappies	0					0	
	Rubber and Leather	0.01941	0.84	0.67	0.17	1	0.00681	
	Plastics	0					0	
	Other, inert waste	0.37004	0.9	0.03	0.03	1	0.0011	
Industrial Waste	Industrial Waste	0		0.5		1	0	
Sewage Sludge	Sewage Sludge	0				1	0	
Hazardous waste	Hazardous waste	0					0	
Clinical waste	Clinical waste	0					0	

Uncertainties

Time Series data entry...

2017

Worksheet

Sector: Waste
Category: Incineration and Open Burning of Waste
Subcategory: 4.C.1 - Waste Incineration
Sheet: 1 of 1 Estimation of Emissions from Incineration of Waste

Data
Gas METHANE (CH4) Type of MSW MSW aggregated

Waste Category	Type of Waste	A Total Amount of Waste incinerated(Wet Weight) [Gg Waste]	E Methane Emission Factor [kg CH4/Gg Wet Waste]	F Methane Emissions [Gg] $F = A * E / 10^6$			
Municipal Solid Waste	Total MSW	1.41488	60	0.00008			
Industrial Waste	Industrial Waste	0		0			
Sewage Sludge	Sewage Sludge	0		0			
Hazardous waste	Hazardous waste	0		0			
Clinical waste	Clinical waste	0		0			
Other	Other	0		0			
Total				0			

Uncertainties Time Series data entry...

2017

Worksheet

Sector: Waste
Category: Incineration and Open Burning of Waste
Subcategory: 4.C.1 - Waste Incineration
Sheet: 1 of 1 Estimation of Emissions from Incineration of Waste

Data
Gas NITROUS OXIDE (N2O) Type of MSW MSW aggregated

Waste Category	Type of Waste	A Total Amount of Waste incinerated(Wet Weight) [Gg Waste]	E Nitrous Oxide Emission Factor [kg N2O/Gg Wet Waste]	F Nitrous Oxide Emissions [Gg] $F = A * E / 10^6$			
Municipal Solid Waste	Total MSW	1.41488	60	0.00008			
Industrial Waste	Industrial Waste	0		0			
Sewage Sludge	Sewage Sludge	0		0			
Hazardous waste	Hazardous waste	0		0			
Clinical waste	Clinical waste	0		0			
Other	Other	0		0			
Total				0			

Uncertainties Time Series data entry...

Limbah Cair Domestik

Worksheet

Sector: Waste
Category: Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Sheet: 1 of 3 Estimation of Organically Degradable Material in Domestic Wastewater

2017

Data

	A	B	C	D	
Region, city, etc.	Population - P [Capita]	Degradable organic component - BOD [kg BOD/cap/yr]	Correction factor for industrial BOD discharged in sewers [I]	Organically degradable material in wastewater - TOW [kg BOD/yr]	
				$D = A * B * C$	
▶ Jakarta	10374235	14.6	1	151463831	   
* Total				151463831	   

Time Series data entry...

Delete selected rows

Worksheet

Sector: Waste
Category: Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Sheet: 2 of 3 Estimation of CH₄ emission factor for Domestic Wastewater

2017

Data

Type of treatment or discharge	A Maximum methane producing capacity - B0 [kg CH ₄ /kg BOD]	B Methane correction factor for each treatment system - MCF]	C Emission Factor - EF] [kg CH ₄ /kg BOD]	
			C = A x B	
▶ Centralized, aerobic treatment plant	0.6	0.3	0.18	   
▶ Sea, river and lake discharge	0.6	0.1	0.06	   
▶ Septic system	0.6	0.5	0.3	   
▶ Stagnant sewer	0.6	0.5	0.3	   
*				   

Time Series data entry...

Delete selected rows

2017

Worksheet

Sector: Waste
Category: Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Sheet: 3 of 3 Estimation of CH₄ emissions from Domestic Wastewater

Data

Gas METHANE (CH₄)

		A	B	C	D	E	F	G	
Income Group	Type of treatment or discharge pathway	Fraction of Population Income Group [Fraction]	Degree of utilization [Fraction]	Emission Factor [kg CH ₄ / kg BOD]	Organically degradable material in wastewater [kg BOD/yr]	Sludge removed [kg BOD/yr]	Methane recovered and flared [kg CH ₄ / yr]	Net methane emissions [kg CH ₄ / yr]	
		U _i	T _{ij}	EF _j (Sheet 2)	TOW (Sheet 1)	S _j	R _j	$D = (A \times B \times C) \times (D - E) - F$	
Rural	Centralized, aerobic treatment plant	0	0	0.18	151463831	0	0	0	
	Sea, river and lake discharge	0	0	0.06	151463831	0	0	0	
	Septic system	0	0	0.3	151463831	0	0	0	
	Stagnant sewer	0	0	0.3	151463831	0	0	0	
Urban high income	Centralized, aerobic treatment plant	1	0.058	0.18	151463831	0	0	1581282.39564	
	Sea, river and lake discharge	1	0.082	0.06	151463831	0	0	745202.04852	
	Septic system	1	0.83	0.3	151463831	96204	0	37690539.123	
	Stagnant sewer	1	0.03	0.3	151463831	0	0	1363174.479	
Urban low income	Centralized, aerobic treatment plant	0	0	0.18	151463831	0	0	0	
	Sea, river and lake discharge	0	0	0.06	151463831	0	0	0	
	Septic system	0	0	0.3	151463831	0	0	0	
	Stagnant sewer	0	0	0.3	151463831	0	0	0	
Total								41380198.04616	

Uncertainties

Time Series data entry...

Worksheet

Sector: Waste
Category: Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Sheet: 1 of 2 Estimation of nitrogen in effluent

2017

Data

A	B	C	D	E	F	H	
Population (P) (people)	Per capita protein consumption (Protein) (kg/person/Year)	Fraction of nitrogen in protein (F _{npr}) (kg N/kg Protein)	Fraction of non-consumption protein (F _{nnon-con}) (-)	Fraction of industrial and commercial co-discharged protein (F _{ind-com}) (-)	Nitrogen removed with sludge (N _{sludge}) (kg)	Total nitrogen in effluent (N _{effluent}) (kg N/yr)	
10374235	24.98	0.16	1.1	1.25	0	$H=(A*B*C*D*E)-F$ 57012645.866	

Time Series data entry...

Worksheet

Sector: Waste
Category: Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Sheet: 2 of 2 Estimation of emission factor and emissions of indirect N₂O from Wastewater

2017

Data

A	B	C	D	
Total nitrogen in effluent (Neffluent) (kg N/yr)	Emission Factor (kg N ₂ O-N/kg N)	Emissions from Wastewater plants (Default value is zero (0)) (kg N ₂ O/yr)	N ₂ O Emissions (kg N ₂ O/yr)	
Tab "N Effluent", column H			D = A*B*44/28 - C	
57012645.866	0.005	0	447956.50323	
Total			447956.50323	

Uncertainties

Time Series data entry...

Limbah Cair Industri

Worksheet

Sector: Waste
Category: Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge
Sheet: Estimation of CH₄ emissions from Industrial Wastewater - Tier 2

2017

Data

Industry sectors	Type of treatment or discharge	A Total organic degradable material in wastewater for each industry sector (TOWi) (kg COD/yr)	B Sludge removed in each industry sector (Si) (kg COD/yr)	C Emission factor for each treatment system (EFi) (kg CH ₄ /kg COD)	D Recovered CH ₄ in each industry sector (Ri) (kg CH ₄ /yr)	E Net methane emissions (CH ₄) (kg CH ₄ /yr)	
						$E = [(A-B)*C]-D$	
Industri Farmasi, Kosmetik dan Jamu	Aerobic treatment plant	2320.26358	0	0.075	0	174.01977	
Industri Kimia Tekstil	Aerobic treatment plant	120.40413	0	0.075	0	9.03031	
Industri Makanan dan Minuman	Aerobic treatment plant	2466.90202	0	0.075	0	185.01765	
Industri Minyak Goreng dan Pengolahan...	Anaerobic deep lagoon	1292.70404	0	0.2	0	258.54081	
Industri Pasta Gigi dan Sikat Gigi	Aerobic treatment plant	73.6163	0	0.075	0	5.52122	
Industri Pengolahan Daging dan Udang	Anaerobic digester for sludge	359.6189	0	0.2	0	71.92378	
Industri Pengolahan Susu	Aerobic treatment plant	18101.54044	0	0.075	0	1357.61553	
Industri Tepung Terigu	Anaerobic shallow lagoon	446.0744	0	0.075	0	33.45558	
*							
Total						2095.12465	

Uncertainties

Time Series data entry...

Delete selected rows

LAMPIRAN 3

DOKUMENTASI DAN NOTULENSI KEGIATAN FGD INVENTARISASI EMISI GRK

1. FGD 9 Oktober 2018

Notulensi

NOTA DINAS

Kepada	: Yth. Kepala Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta
Dari	: Kepala Bidang Tata Lingkungan dan Kebersihan
Nomor	: III/10733
Nomor dan tgl undangan	: 8757/-1.824.15 tanggal 18 September 2018
Hari & Tanggal Kegiatan	: Selasa, 9 Oktober 2018
Tempat	: Ruang Pola Dinas Lingkungan Hidup Lantai II Jl. Mandala V No.67 Cililitan Besar Jakarta Timur
Acara	: Rapat Koordinasi Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018

Menindaklanjuti undangan Rapat Koordinasi Pelaksanaan Kegiatan Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018 Nomor : 8767/-1.824.15 tanggal 18 September 2018, bersama ini disampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Rapat dipimpin oleh Kepala Seksi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim dan dihadiri oleh : Perwakilan Dinas Perindustrian dan Energi (DPE); Dinas Kehutanan; Bidang Pengelolaan Kebersihan (PK); BPH Migas, PT. PJB Muara Karang, PT. Indonesia Power, Bapak La Ode M. Abdul Wahid (BPPT), PT. Andika Persada Raya, CER Indonesia dan PT. Studio Ciliki Empat Lima.
2. Tujuan rapat : membahas Laporan Pendahuluan Kegiatan Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018
3. Pembahasan Hasil Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2017 Sektor Energi:
 - a. Pada tahun 2017, di Jakarta banyak dilaksanakan pembangunan seperti pembangunan LRT, MRT, *launching* kereta bandara, pembangunan *underpass* kuningan-warung Buncit dan lain-lain yang berdampak kepada kemacetan di beberapa lokasi sehingga meningkatkan emisi sektor transportasi.
 - b. Perbaikan kualitas data tahun ini : data yang diperoleh dari PLN Disjaya untuk tahun 2016-2017 sudah dipisahkan dari wilayah Tangerang.
 - c. Nilai *Direct Emission* (kecuali industri energi) tahun ini adalah sebesar 11.995.690 ton CO₂.
 - d. Penggunaan bahan bakar di pembangkit listrik PJB Muara Karang dan UPJP Tanjung Priok (*direct emission*) mulai tahun 2013 telah beralih ke gas dari semula minyak solar dengan telah beroperasinya fasilitas gas FSRU milik PT. Nusantara Regas dan PHE dan tentunya menghasilkan penurunan emisi GRK dari energi industri mencapai angka 6.494.640 tonCO₂ di tahun 2017.
 - e. Nilai *indirect emission* (penggunaan listrik jamali) sebesar 27.751.020 ton CO₂
4. Pembahasan Hasil Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2017 Sektor Limbah:
 - a. Inventarisasi emisi GRK sampah padat domestik pada tahun 2017 selain dihasilkan dari pengelolaan sampah di TPA, TPS 3R dan pengomposan juga dihasilkan dari kegiatan pembakaran sampah (insinerator) di Kepulauan Seribu dan sumber emisi terbesar berasal dari pengelolaan sampah padat di TPA dengan nilai sebesar 1.057.000 ton CO₂e di tahun 2017 dan jenis gas penyumbang emisi terbesar adalah CH₄.
 - b. Inventarisasi emisi GRK limbah domestik cenderung stabil sejak tahun 2010-2017 dan pada tahun 2017 diperoleh angka 1.008.000 ton CO₂e.

- c. Inventarisasi emisi GRK limbah industri baru dimulai tahun ini, namun masih terdapat data-data yang belum lengkap sehingga menggunakan asumsi dan belum semua data masuk, angka yang dihasilkan sangat kecil yaitu sebesar 44 ton CO₂e.
 - d. Pada tahun 2017 total emisi GRK sektor limbah Provinsi DKI Jakarta mencapai 2.074.240 ton CO₂e dengan jenis gas dominan adalah CH₄ (93%).
5. Pembahasan Hasil Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2017 Sektor AFOLU:
- a. Pembagian kategori Emisi/Serapan GRK dari sektor AFOLU meliputi :
 - i. Sektor Pertanian dengan kategori
 - peternakan : fermentasi enterik dan pengelolaan kotoran ternak
 - Kategori Emisi Agregat sumber-sumber Non CO₂ : Emisi Karbondioksida (CO₂) dari Penggunaan Pupuk Urea, Emisi Dinitrogen Oksida (N₂O) dari Pengelolaan Tanah, Emisi Metan dari Pengelolaan Padi Sawah
 - ii. Sektor Kehutanan dan Penggunaan lahan dengan kategori :
 - Hutan tetap Hutan (FL-FL);
 - Non-Hutan menjadi Hutan (L-FL);
 - Pemukiman/Infrastruktur tetap Pemukiman/Infrastruktur (SL-SL);
 - Non-Pemukiman/Infrastruktur menjadi Pemukiman/Infrastruktur (L-SL)
 - b. Hasil inventarisasi emisi/serapan sektor AFOLU :
 - Emisi Sektor Pertanian Kategori Peternakan = 6.405,71 ton CO₂e
 - Emisi Sektor Pertanian Kategori Agregat sumber-sumber Non CO₂ = 5.096,25 ton CO₂e
 - Serapan Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan = -3.252,62 ton CO₂e
 Sehingga total emisi sektor AFOLU sebesar 8.249,34 ton CO₂e
 - c. Pengukuran simpanan karbon hutan kota pada tahun ini baru dilakukan terhadap 3 hutan kota yaitu hutan kota UI, Hutan Kota Buperta Cibubur dan Hutan Kota Srengseng dengan pendekatan total luasan ketiga hutan tersebut mewakili 50% luas hutan kota yang ada di Jakarta. Total simpanan karbon di ketiga hutan kota tersebut sebesar 98,22 ton/ha dengan kandungan biomassa sebesar 208,98 ton/hektar.
6. Beberapa perbaikan dalam laporan :
- Agar dalam laporan memasukkan analisa ketidakpastian, analisa konsistensi, analisa kategori kunci, dan perhitungan biomassa sesuai format laporan dalam Peraturan Menteri LHK P. 73/MenLHK/Setjen/Kum.1/12/2017
 - Untuk sektor *indirect emission* agar diperhitungkan juga produksi listrik sendiri dari kegiatan industri, datanya dapat dilihat di statistik industri.
 - Faktor emisi ketenagalistrikan Jamali tahun ini belum menggunakan satuan CO₂e, masih CO₂. Baru mulai tahun depan akan dikeluarkan faktor emisi ketenagalistrikan jamali dengan satuan CO₂e
 - Agar memasukkan sumber data pada tabel-tabel dalam laporan.
 - Pemakaian batubara sebagai bahan bakar pembangkit listrik masih ada di Jakarta, agar melihat datanya di statistik industri besar.
7. Kendala dalam inventarisasi emisi GRK tahun ini :

Belum semua data yang dibutuhkan diperoleh, seperti: data BBM selain Pertamina, data kegiatan industri tahu tempe, data produksi riil kegiatan industri, data TPS 3R sebelum 2017 dll sehingga perhitungan banyak menggunakan asumsi.

8. Saran dan Tindak Lanjut :

- a. Membuat surat ke BPH Migas untuk permohonan data BBM selain Pertamina
- b. Membuat surat ke DPE untuk permohonan data produksi riil kegiatan industri tahu tempe
- c. Agar segera disusun Pokja Perubahan Iklim agar memudahkan dalam koordinasi pengumpulan data

Kepala Seksi Mitigasi dan Adaptasi
Perubahan Iklim Dinas Lingkungan Hidup
Provinsi DKI Jakarta



Susi Andriani
NIP 197511052006042003

Jakarta, 19 Oktober 2018

Notulis



Kamilawati
NIP 197505212010012009

Mengetahui,
Kepala Bidang Tata Lingkungan dan Kebersihan
Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta

Erni Pelita Fitratunnisa
NIP 196903191993032005

Dokumentasi Foto

FOTO RAPAT KOORDINASI INVENTARISASI DAN PENYUSUNAN PROFIL EMISI GAS RUMAH KACA PROVINSI DKI JAKARTA TAHUN 2018

SELASA, 9 OKTOBER 2018
PUKUL 09.00 WIB-SELESAI





Bapak Laode Muhammad Abdul Wahid sedang memberikan masukan terhadap Laporan Pendahuluan Kegiatan inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta tahun 2018

2. FGD 5 November 2018

NOTA DINAS

Kepada : Yth. Kepala Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta
 Dari : Kepala Bidang Tata Lingkungan dan Kebersihan
 Nomor : 1221 / 073-3
 Nomor dan tgl undangan : 10511/-1.824.15 tanggal 1 November 2018
 Hari & Tanggal Kegiatan : Senin, 5 November 2018
 Tempat : Ruang Pola Dinas Lingkungan Hidup Lantai II
 Jl. Mandala V No.67 Cililitan Besar Jakarta Timur
 Acara : Workshop Inventarisasi dan Penyusunan
 Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018

Menindaklanjuti undangan Diskusi Publik Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018 Nomor : 10511/-1.824.15 tanggal November 2018, bersama ini disampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Rapat dipimpin oleh Kepala Bidang Tata Lingkungan dan Kebersihan dan dihadiri oleh : Perwakilan Dinas Perhubungan; Bidang Pengelolaan Kebersihan (PK); UPST Dinas Lingkungan Hidup; PT. PJB Muara Karang; PT. Indonesia Power; Bapak Allan Rosehan (KLHK); Bapak Irvan Pulungan (TGUPP); Bapak Selamat Daroini (ICLEI); PT. Andika Persada Raya; CER Indonesia dan PT. Studio Ciliki Empat Lima.
2. Tujuan rapat : membahas Laporan Akhir Kegiatan Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018
3. Paparan Bapak Allan Rosehan Y (Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring Pelaporan , Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi DKI Jakarta):
 - a. Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional terdiri dari :
 - Laporan IGRK Nasional *Second National Communication* (SNC), data 2000-2005 UNFCCC
 - Laporan IGRK Nasional *First Biennial Update Report* (BUR 1), data 2000-2012 UNFCCC
 - Laporan IGRK Nasional *Third National Communication* (TNC), data 2000-2014 UNFCCC
 - Laporan IGRK Nasional Tahun 2000-2016 ke Presiden
 - Laporan IGRK Provinsi 2000-2014 ke Menteri LHK
 - Laporan Penurunan Emisi Terverifikasi Nasional Tahun 2010-2016 ke Presiden
 - Laporan IGRK Nasional *Second Biennial Update Report* (BUR 2), data 2015-2016 UNFCCC (Target submisi November 2018)
 - b. Kewajiban penyelenggaraan inventarisasi emisi GRK berada di tingkat nasional, provinsi maupun kota/kabupaten. Namun penyelenggaraannya baru efektif di tingkat nasional dan provinsi, di tingkat kota/kabupaten masih banyak kendala dalam hal pendanaan maupun teknis.
 - c. Format pelaporan Inventarisasi harus mengikuti Permen LHK 73/2017 pasal 12 meliputi :
 - Ringkasan eksekutif
 - Pendahuluan
 - Metodologi dan Sumber Data yang Digunakan
 - Hasil Perhitungan Emisi dan Serapan GRK
 - Analisis Ketidakpastian dan Kategori Kunci
 - Pengendalian dan Penjaminan Mutu
 - Rencana Perbaikan Penyelenggaraan Inventarisasi GRK
 - Penutup
 - d. Pada tanggal 25 Oktober 2018 KLHK telah mengeluarkan Pedoman Penjaminan dan Pengendalian Mutu Inventarisasi Gas Rumah Kaca Indonesia.

- e. Pelaporan Inventarisasi GRK yang telah masuk ke KLHK dari seluruh Provinsi adalah data tahun 2014.
 - f. Saran dan Rekomendasi :
 - Penting untuk dilakukan *Institutional Arrangement* dalam penyelenggaraan IGRK baik level nasional ataupun sub nasional dengan melibatkan pihak-pihak terkait di tingkat Nasional, Provinsi dan Kabupaten/Kota
 - Penyelenggara IGRK di semua level agar secara kontinyu melakukan pemutakhiran data dengan menggunakan data tersedia yang terbaik, menggunakan aplikasi SIGN-SMART
 - Menyusun rencana perbaikan (*plan of improvement*) untuk penyelenggaraan Inventarisasi GRK kedepan.
4. Paparan Hasil Inventarisasi GRK Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018 :
- a. Tingkat emisi meningkat setiap tahunnya, tingkat emisi tahun 2010 sebesar 36,1 juta ton CO₂e dan pada tahun 2017 tingkat emisi meningkat mencapai 45,1 juta ton CO₂e.
 - b. Tingkat emisi tertinggi pada tahun 2017 berasal dari penggunaan energi listrik dengan nilai sebesar 50% dari emisi total.
 - c. Sektor limbah dan AFOLU memiliki porsi yang tidak terlalu signifikan dalam profil emisi GRK DKI Jakarta, dengan nilai masing-masing 4,58% dan -7,18%
4. Masukan dari Bapak Irvan Irawan Pulungan (TGUPP):
- a. Proses Inventarisasi GRK DKI Jakarta 2018 sebaiknya disesuaikan dengan *tools* inventarisasi IPCC 2006, GPC dan inventarisasi yang dilakukan oleh KLHK.
 - b. Perlu analisis tentang perubahan struktur sektor emisi pengkontributor
 - c. Analisis peningkatan konsentrasi emisi fluktuatif
 - d. Inventarisasi tahunan perlu disusun sebagai laporan rencana perbaikan kedepan dimana informasi yang disediakan perlu ditampilkan tidak hanya data-data namun analisis dampak dan benefit dari hitungan emisi yang sedang dilakukan
 - e. Integrasi RAD GRK dan RAD API
 - f. Perlu dipertimbangkan lagi target 30% apakah sudah cukup realistis untuk menekan kenaikan suhu global dibawah 1,5°C.
 - g. Agar melihat program-program dalam RPJMD 2017-2022 serta Kegiatan Strategis Daerah (KepGub No.1042/2018) dampaknya terhadap kegiatan Inventarisasi GRK DKI Jakarta.
5. Masukan dari Bapak Selamat Daroini (ICLEI):
- a. Sumber data emisi dari transportasi perlu ditambahkan penjualan BBM dari perusahaan Shell dan Total
 - b. Untuk memudahkan mendapatkan data dari Pertamina dan PLN perlu ada kebijakan nasional untuk membuat kerjasama atau surat edaran agar Pemerintah Daerah lebih mudah untuk mendapatkan data dari Pertamina dan PLN di tingkat Regional atau daerah.
 - c. Bisa bekerjasama dengan ESDM atau Kementerian BUMN.
 - d. Penyajian data sektor kontribusi emisi harus diuraikan terutama sektor energi dan AFOLU.
 - e. Untuk memastikan tidak terjadi *double counting* untuk penggunaan energi di masyarakat berbasis listrik dan non listrik (*direct* dan *indirect*)
 - f. Perlunya pokja perubahan iklim lintas SKPD dan pemangku kepentingan perubahan iklim
 - g. Perlunya perhitungan inventarisasi GRK di sektor IPPU.
 - h. ICLEI memiliki kegiatan konsultasi publik untuk isu perubahan iklim, terdapat informasi terkait aktivitas aksi yang sudah, sedang dan akan dilakukan termasuk masukan dari publik untuk meningkatkan aksi-aksi kongkrit untuk penurunan emisi GRK di DKI Jakarta.
5. Beberapa perbaikan dalam laporan :
- Agar mengubah nomenklatur Dinas Kebersihan dengan Dinas Lingkungan Hidup
 - Untuk *direct emission* agar dipisahkan lagi menjadi emisi sektor transportasi, rumah tangga, komersial dan industri.

8. Saran dan Tindak Lanjut :

- a. Perlu segera dibuat Pokja Perubahan Iklim untuk memudahkan dalam pengumpulan data dan koordinasi
- b. Laporan agar segera diperbaiki sesuai masukan peserta rapat.

Kepala Seksi Mitigasi dan Adaptasi
Perubahan Iklim Dinas Lingkungan Hidup
Provinsi DKI Jakarta



Susi Andriani
NIP 197511052006042003

Jakarta, 13 November 2018
Notulis



Kamilawati
NIP 197505212010012009

Mengetahui,
Kepala Bidang Tata Lingkungan dan Kebersihan
Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta



Erni Pelita Fitraturnisa
NIP 196903191992032005

Dokumentasi Foto

FOTO WORKSHOP INVENTARISASI DAN PENYUSUNAN PROFIL EMISI GAS RUMAH KACA PROVINSI DKI JAKARTA TAHUN 2018

SENIN 5 NOVEMBER 2018

PUKUL 08.00 WIB



Bapak Irvan Irawan Pulungan sedang memberi masukan terhadap laporan Inventarisasi dan
Penyusunan Profil Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018



Bapak Selamat Daroini sedang memberi masukan terhadap laporan Inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018



Bapak Allan Rosehan Y sedang memaparkan materi Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional



LAMPIRAN 4

PELAPORAN PADA SISTEM INVENTARISASI GRK NASIONAL (SIGN-SMART)

1. Proses Login

SIGN SMART
Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan
Monitoring, Pelaporan, dan Verifikasi

BERITA
Identifikasi Teknologi Rendah Karbon Di Provinsi
DI.Yogyakarta

LOGIN SIGN SMART

dki.jakarta

Login Sekarang

RECENT RANDOM REPLIES

2. Input Data Pembangkit Listrik

Pembakaran Bahan Bakar di Pembangkit Listrik **Prov. DKI JAKARTA**

PROVINSI: DKI JAKARTA

Tampilkan

No.	Tahun	Aksi	Meta	HSD (kilo liter)	IDO (kilo liter)	MFO (kilo liter)	Batu Bara (ton)	Gas Alam (MMSCF)	Other Biomass (ton)
1.	2017			1.677		125		108.442	
2.	2016			12.380		7.060		116.633	
3.	2015			8.766		8.823		125.005	
4.	2014			48.079		8.932		127.654	
5.	2013			108.133		8.602		116.989	
6.	2012			508.947	1.459	230.097		76.848	
7.	2011			1.304.667	3.000	309.148		52.040	
8.	2010			1.123.448	500	360.862		62.101	
9.	2009			934.580	2.498	1.016.250		43.284	
10.	2008			916.140	11.218	1.034.310		51.527	
11.	2007			348.250	3.262	917.911		73.085	
12.	2006			328.690	3.079	866.362			
13.	2005								
14.	2004								
15.	2003								

3. Input Data Sektor Transportasi

Safari File Edit View History Bookmarks Window Help

signsmart.menlhk.go.id

ADMIN BLH PROVINSI DKI JAKARTA

Data Bahan Bakar untuk Transportasi Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI

Aksi	Meta	Premium (kilo liter)	Pertamax (kilo liter)	Pertamax Plus (kilo liter)	Pertalite (kilo liter)	Solar (kilo liter)	Bio Solar (kilo liter)	Marine Fuel Oil (kilo liter)	BBG (MMSCF)	Avgas (kilo liter)	Minyak Tanah (kilo liter)	Avtur (kilo liter)
☒	☐	1.310.044	890.043			581.685			702			
☒	☐	1.295.896	1.139.327			545.019			568			
☒	☐	1.725.503	1.031.272			551.452			780			
☒	☐	2.171.830	202.163	28.536		953.536	483		2.043			
☒	☐	2.171.830	202.163	28.536		953.536	483		2.043			
☒	☐	2.171.830	202.163	28.536		953.536	483		2.043			
☒	☐	1.972.440	190.894	34.408		882.993	14.866					
☒	☐	2.004.700				645.193		86.002				
☒	☐	2.004.700				645.193		86.002				
☒	☐	3.487.170				1.174.560		100.494				
☒	☐	2.081.640				973.278		93.167				
☒	☐											
☒	☐	2.278.630				2.417.150						
☒	☐	2.789.330				2.246.240						
☒	☐											

4. Input Data Sektor Bangunan Komersial

Safari File Edit View History Bookmarks Window Help

signsmart.menlhk.go.id

ADMIN BLH PROVINSI DKI JAKARTA

Pembakaran Bahan Bakar di Area Komersial & Institusi Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI

No.	Tahun	Aksi	Meta	Bensin (kilo liter)	Diesel Oil (kilo liter)	LPG (Ton)	Gas Alam (MMSCF)	Biomassa (Ton)
1.	2017	☒	☐		10.009		1.444	
2.	2016	☒	☐		13.055		2.014	
3.	2015	☒	☐		12.106		2.067	
4.	2014	☒	☐					
5.	2013	☒	☐					
6.	2012	☒	☐					
7.	2011	☒	☐					
8.	2010	☒	☐					
9.	2009	☒	☐					
10.	2008	☒	☐					
11.	2007	☒	☐					
12.	2006	☒	☐					
13.	2005	☒	☐					
14.	2004	☒	☐					
15.	2003	☒	☐					

5. Input Data Sektor Rumah Tangga

Pembakaran Bahan Bakar di Rumah Tangga Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI DKI JAKARTA Tampilkan

No.	Tahun	Aksi	Meta	Minyak Tanah (kilo liter)	LPG (Ton)	Briket Batu Bara (Ton)	Gas Alam (MMSCF)	Kayu Bakar (Ton)
1.	2017				465.993		1	
2.	2016				441.036		1	
3.	2015				449.924		1	
4.	2014				534.553		109.500	
5.	2013				534.553		109.500	
6.	2012				534.553		109.500	
7.	2011				534.553		109.500	
8.	2010			32.970	513.362		109.500	
9.	2009			42.355	471.520			
10.	2008			316.665	488.782			
11.	2007			689.240	312.942			
12.	2006							
13.	2005							
14.	2004							
15.	2003							

6. Input Data Populasi Ternak

Data Populasi Ternak Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI DKI JAKARTA Tampilkan

No.	Tahun	Aksi	Meta	Sapi Potong (ekor)	Sapi Perah (ekor)	Kerbau (ekor)	Domba (ekor)	Kambing (ekor)	Babi (ekor)	Kuda (ekor)	Ayam Ras Pedaging (ribu ekor)	Ayam Ras Petelur (ribu ekor)	Ayam Buras (ribu ekor)
1.	2017			1.412	2.484	123	2.334	5.911					
2.	2016			1.371	2.411	120	2.267	5.739					
3.	2015			893	2.433	247	2.180	5.688					
4.	2014			1.165	2.638	257	2.211	5.506		107			
5.	2013			2.108	2.686	203	1.174	6.626		184			
6.	2012			1.214	2.775	133	1.450	6.248		212		149	
7.	2011			1.691	2.728	192	929	7.055		254		136	
8.	2010				2.728	87	1.155	5.808		194		132	
9.	2009				2.920	12	1.432	6.061		187		137	
10.	2008				3.355	33	1.561	4.501		132	1	68	
11.	2007				3.685	83	1.864	4.501		156	26	115	
12.	2006				3.343	143	1.633	7.784		195	54	124	
13.	2005				3.347	242	1.624	9.333		156	55	182	
14.	2004				3.407	195	1.556	5.886		136	73	138	

7. Input Data Sawah

Safari File Edit View History Bookmarks Window Help

signsmart.menlhk.go.id

ADMIN BLH PROVINSI DKI JAKARTA

Data Sawah Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI DKI JAKARTA Tampilkan

No.	Tahun	Aksi	Meta	Luas Panen Padi Sawah (Ha)	Produktivitas Padi Sawah (Kw/Ha)	Produksi Padi Sawah (Ton)	Luas Panen Padi Ladang (Ha)	Produktivitas Padi Ladang (Kw/Ha)	Luas Baku Sawah Irigasi (Ha)	Luas Baku Sawah Non-Irigasi (Ha)	Luas Panen Sawah SPLITT (Ha)	Luas Panen Sawah SRI (Ha)	Luas Panen Sawah Varietas Lain (Ha)
1.	2017			923	55,00								
2.	2016			1.002	56,00								
3.	2015			1.137	57,00								
4.	2014			1.400									
5.	2013			1.744		10.268	1.744		870	25			
6.	2012			1.897		11.044	1.897		953	48			
7.	2011			1.723		9.516	1.723		1.052	46			
8.	2010			2.015		11.164	2.015		1.223	89			
9.	2009			1.974	55,76	11.013	1.974	55,76	1.184	31			
10.	2008			1.640	50,93	8.352	1.640	50,93	1.156	44			
11.	2007			1.544	51,83	8.002	1.544	51,83	1.156	44			
12.	2006			1.323	46,84	6.197	1.323	46,84	1.374	92			
13.	2005			2.668	49,98	13.335	2.668	49,98	1.874	370			
Open # on this page in a new tab				2.941	45,78	13.465	2.941	45,78	2.947	233			

8. Input Matriks Transisi Perubahan Tutupan Lahan pada Tanah Mineral

9. Input Data Kependudukan

Safari File Edit View History Bookmarks Window Help

signsmart.menlhk.go.id

ADMIN BLH PROVINSI DKI JAKARTA

Kependudukan Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI **DKI JAKARTA** **Tampilkan**

No.	Tahun	Aksi	Meta	Jumlah Penduduk (jiwa)	Tinggal di Pedesaan (%)	Tinggal di Perkotaan (%)	Konsumsi Protein Per Kapita (kg / org / tahun)
1.	2017	✓ -	Meta	10.374.235		100,00	24,98
2.	2016	✓ -	Meta	10.288.690		100,00	22,01
3.	2015	✓ -	Meta	10.177.924		100,00	22,31
4.	2014	✓ -	Meta	10.000.000		100,00	22,95
5.	2013	✓ -	Meta	9.969.948		100,00	21,43
6.	2012	✓ -	Meta	9.862.138		100,00	21,72
7.	2011	✓ -	Meta	9.193.145		100,00	22,39
8.	2010	✓ -	Meta	9.607.787		100,00	21,59
9.	2009	✓ -	Meta	9.472.602		100,00	21,73
10.	2008	✓ -	Meta	9.347.263		100,00	21,34
11.	2007	✓ -	Meta	9.222.745		100,00	21,61
12.	2006	✓ -	Meta	9.099.071		100,00	
13.	2005	✓ -	Meta	8.975.511		100,00	
14.	2004	✓ -	Meta	8.850.636		100,00	
15.	2003	✓ -	Meta	8.726.740		100,00	

10. Input Data Timbulan Sampah

Safari File Edit View History Bookmarks Window Help

signsmart.menlhk.go.id

ADMIN BLH PROVINSI DKI JAKARTA

Laju Timbulan Sampah Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI **DKI JAKARTA** **Tampilkan**

No.	Tahun	Aksi	Meta	Jumlah Timbulan Sampah (ton)	Laju Timbulan Sampah (ton / jiwa / tahun)
1.	2017	✓ -	Meta	2.622.000	0,69
2.	2016	✓ -	Meta	2.597.000	0,69
3.	2015	✓ -	Meta	2.573.000	0,69
4.	2014	✓ -	Meta	2.546.000	0,69
5.	2013	✓ -	Meta	2.519.000	0,69
6.	2012	✓ -	Meta	2.492.000	0,69
7.	2011	✓ -	Meta	2.464.000	0,69
8.	2010	✓ -	Meta	2.436.000	0,69
9.	2009	✓ -	Meta		0,28
10.	2008	✓ -	Meta		0,28
11.	2007	✓ -	Meta		0,28
12.	2006	✓ -	Meta		0,28
13.	2005	✓ -	Meta		0,28
14.	2004	✓ -	Meta		0,28
15.	2003	✓ -	Meta		0,28

11. Input Data Komposisi dan Kandungan Bahan Kering

Safari File Edit View History Bookmarks Window Help
signsmart.menlhk.go.id
ADMIN BLH PROVINSI DKI JAKARTA

Komposisi & Kandungan Bahan Kering Sampah Domestik Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI **DKI JAKARTA** Tampilkan

No.	Tahun	Aksi	Meta	Komposisi Sisa Makanan (%)	Bhn. Kering Sisa Makanan (%)	Komposisi Kertas (%)	Bhn. Kering Kertas (%)	Komposisi Nappies (%)	Bhn. Kering Nappies (%)	Komposisi Tumbuhan (%)	Bhn. Kering Tumbuhan (%)	Komposisi Kayu (%)	Bhn. Kering Kayu (%)
1.	2017			57,36	23,18	9,25	50,47	7,16	20,09	8,88	47,75	0,94	56,23
2.	2016			57,36	23,18	9,25	50,47	7,16	20,09	8,88	47,75	0,94	56,23
3.	2015			57,36	23,18	9,25	50,47	7,16	20,09	8,88	47,75	0,94	56,23
4.	2014			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
5.	2013			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
6.	2012			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
7.	2011			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
8.	2010			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
9.	2009			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
10.	2008			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
11.	2007			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
12.	2006			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
13.	2005			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00
14.	2004			55,37	59,00	20,57	44,00					0,07	57,00

12. Input Data Sistem Pembuangan Air Limbah Domestik

Safari File Edit View History Bookmarks Window Help
signsmart.menlhk.go.id
ADMIN BLH PROVINSI DKI JAKARTA

Sarana Pembuangan Air Limbah Domestik Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI **DKI JAKARTA** Tampilkan

Tahun	Aksi	Meta	Tangkai Septik - Desa (%)	Tangkai Septik - Kota (%)	Cubluk - Desa (%)	Cubluk - Kota (%)	Ipal Terpusat - Desa (%)	Ipal Terpusat - Kota (%)	Sungai - Desa (%)	Sungai - Kota (%)	Kolam Sawah - Desa (%)	Kolam Sawah - Kota (%)
2017				83,50				11,33		5,17		
2016			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2015			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2014			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2013			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2012			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2011			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2010			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2009			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2008			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2007			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2006			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2005			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2004			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50
2003			90,60	90,60			2,50	2,50	4,00	4,00	0,50	0,50