

LAPORAN AKHIR INVENTARISASI DAN PROFIL EMISI GAS RUMAH KACA (GRK)



PEMERINTAH KOTA JAMBI
DINAS LINGKUNGAN HIDUP

2025

RINGKASAN EKSEKUTIF

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan peraturan dan pedoman mengenai inventarisasi emisi gas rumah kaca dan pelaporan penurunan emisi gas rumah kaca. Tujuan dari inventarisasi emisi gas rumah kaca adalah untuk memberikan informasi mengenai tingkat emisi gas rumah kaca yang secara akurat mewakili situasi saat ini. Oleh karena itu, kami secara rutin melaporkan inventarisasi emisi gas rumah kaca berdasarkan data aktivitas terkini dan menentukan faktor emisi gas rumah kaca yang digunakan untuk menghitung tingkat emisi gas rumah kaca sesuai dengan faktor emisi gas rumah kaca nasional.

Inventarisasi emisi gas rumah kaca dilakukan untuk mengetahui profil emisi gas rumah kaca pada periode tertentu. Kegiatan inventarisasi emisi gas rumah kaca telah dimulai sejak Tahun 2021, dan tingkat emisi gas rumah kaca telah dinilai untuk mendapatkan profil emisi gas rumah kaca yang akurat dan representatif dalam situasi saat ini. Inventarisasi Emisi GRK yang dilakukan pada Tahun ini juga mencakup pemutakhiran Inventarisasi Emisi GRK dari Tahun 2021 hingga 2024. Selain perubahan data aktivitas, faktor emisi GRK yang digunakan untuk menghitung tingkat emisi GRK juga mengalami perubahan akibat dampak emisi GRK nasional. Faktor emisi yang mengalami perubahan akibat adanya penelitian yang dilakukan oleh lembaga terkait. Oleh karena itu, tingkat emisi gas rumah kaca dari pemutakhiran inventarisasi emisi gas rumah kaca dipertahankan pada Tahun 2024.

Besaran emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Kota Setelah dilakukan estimasi dengan menggunakan permodelan yang bertujuan untuk melakukan proyeksi bagaimana besaran emisi GRK yang ditimbulkan dari masing-masing sektor, maka dapat disimpulkan bahwa pada Tahun 2024 potensi emisi GRK Kota Jambi sebesar 2.693,33 Gg CO₂ Eq dan pada Tahun 2030 sebesar 2.865,54 Gg CO₂ Eq.



Table 1. Timbunan Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi 2024

No	Sektor	Emisi CO ₂ Eq (Gg)
		2024
1	Energi	2.482,80
2	IPPU	0,09
3	AFOLU	114,58
4	Limbah	110,22
Total		2.705,70

Sumber: Hasil Perhitungan Sign Smart, 2025

Kontribusi besaran emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang tertinggi terdapat pada sektor energi dengan nilai emisi GRK sebesar 2.482,80 Gg CO₂ Eq atau setara dengan 92%, selanjutnya untuk sektor AFOLU menghasilkan emisi GRK sebesar 114,58 Gg CO₂ Eq atau setara dengan 4% dan untuk sektor limbah menghasilkan emisi GRK sebesar 110,22 Gg CO₂ Eq atau setara dengan 4% sementara kontribusi emisi terendah dihasilkan pada sektor IPPU dengan nilai emisi hanya sebesar 0,09 Gg CO₂ Eq atau setara dengan 0%.



Timbunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang dihasilkan selama 2024 untuk masing-masing sektor dipengaruhi oleh beberapa factor yang berbeda-beda. Pada Tahun 2024 sumber emisi yang berkontribusi terhadap emisi paling tinggi yaitu: (1) sektor energi; (2) sektor AFOLU; (3) sektor Limbah; (4) sektor IPPU.

1. Sektor Energi

Hasil persentase emisi GRK yang bersumber dari sektor energi yang merupakan kontributor tertinggi emisi GRK Kota Jambi dengan persentase sebesar



92% yang lebih dominan bersumber dari transportasi sebesar 2.179,34 Gg/ CO₂ Eq setara 88% dan LPG sebesar 294,60 Gg/ CO₂ Eq setara 12%, sehingga menghasilkan total emisi pada sektor Energi sebesar 2.482,80 Gg CO₂ Eq. Faktor lain yang mempengaruhi tren emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kota Jambi yaitu jumlah dan jenis bahan bakar yang digunakan untuk transportasi. Adanya kebijakan terkait penggunaan standar minimal bahan bakar yang tertuang dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 20 Tahun 2017 tentang baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru kategori M, kategori N, dan kategori O yang mengisyaratkan standar minimal penggunaan BBM RON 91. Adanya kebijakan tersebut merupakan salah satu langkah dalam pengurangan penggunaan bahan bakar jenis premium (88). Dan tertuang juga didalam Keputusan Direktur Jenderal Minyak Dan Gas Bumi Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral nomor 110 Tahun 2022 tentang standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis bensin (*gas oline*) ron 91 dan ron 95 yang dipasarkan di dalam negeri.

Jumlah konsumsi bahan bakar juga dipengaruhi oleh jumlah kendaraan di Kota Jambi, karena masing-masing jenis kendaraan menggunakan bahan bakar yang berbeda. Bahan bakar solar banyak digunakan untuk mesin diesel pada kendaraan seperti truk, bus, alat berat serta lokomotif. Sementara itu untuk bahan bakar bensin banyak digunakan di jenis mobil penumpang berukuran sedang dan kecil termasuk mobil pribadi. Artinya, jika dilihat dari jenis BBMnya maka peningkatan jumlah BBM dipicu karena adanya peningkatan jumlah kendaraan pribadi. jumlah kendaraan di Kota Jambi pada tahun 2024 sebesar 1.005.473 unit, jumlah terbanyak didominasi oleh sepeda motor sebesar 787.626 unit setara dengan 79%, kendaraan mobil penumpang sebanyak 130.940 unit setara dengan 13%, untuk kendaraan truk sebanyak 75.592 unit atau setara dengan 7% dan jenis kendaraan bus sebesar 13.315 unit setara dengan 1% dari jumlah seluruh kendaraan.

2. Sektor AFOLU

Sektor AFOLU menghasilkan total persentase emisi GRK yang dihasilkan sebesar 4%. Diataranya terbagi menjadi 3 sub-sektor antara lain, sub-sektor perternakan menghasilkan sebesar 6,31 Gg/CO₂ Eq setara 5%, Sub-sektor pertanian sendiri menghasilkan emisi GRK sebesar 4,21 Gg/CO₂ Eq setara 4% dan sub-sektor



kehutanan menghasilkan 104,07 Gg/CO₂ Eq setara 91% sehingga menghasilkan total emisi pada sektor AFOLU sebesar 114,58 Gg CO₂ Eq.

Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari kotoran ternak di Kota Jambi merupakan isu yang perlu mendapat perhatian serius, mengingat potensi besar sektor peternakan dalam memengaruhi kualitas lingkungan. Kota Jambi memiliki populasi ternak yang cukup signifikan, terutama sapi, kambing, dan unggas, yang masing-masing menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar. Kotoran ternak mengandung metana (CH₄) dan dinitrogen oksida (N₂O), dua gas rumah kaca yang memiliki dampak pemanasan global lebih tinggi dibandingkan karbon dioksida (CO₂). Metana dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik pada sistem pencernaan hewan dan pemecahan kotoran, sedangkan dinitrogen oksida berasal dari proses dekomposisi unsur nitrogen dalam kotoran. Perhitungan emisi Gas Rumah Kaca di aplikasi Sign Smart dilakukan dengan menghitung jumlah potensi kotoran ternak berdasarkan jumlah ternak sehingga diketahui jumlah emisi gas Metana yang dihasilkan.

3. Sektor Limbah

Sektor limbah menghasilkan persentase total emisi sebesar 4% yang lebih dominan bersumber dari pembuangan air limbah domestik sebesar 78,74 Gg CO₂ Eq setara 75%, serta pengolahan dan pembuangan air limbah industri sebesar 31,08 Gg CO₂ Eq setara 25% sehingga menghasilkan total emisi pada sektor Limbah sebesar 110,22 Gg CO₂ Eq. Sumber utama berasal dari pengelolaan limbah padat di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Talang Gulo dan pengolahan air limbah domestik. Proses dekomposisi bahan organik di TPA menghasilkan gas metana (CH₄), sedangkan pengolahan air limbah menghasilkan CH₄ dan N₂O dalam jumlah lebih kecil. Emisi dari sektor ini cenderung meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan peningkatan volume sampah.

Mitigasi dapat dilakukan melalui peningkatan sistem pengelolaan limbah terpadu, penerapan metode 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), serta pemanfaatan gas metana dari TPA sebagai sumber energi alternatif (*waste-to-energy*). Selain itu, peningkatan cakupan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik juga dapat mengurangi emisi dari air limbah rumah tangga.



4. Sektor IPPU

Sektor IPPU memberikan kontribusi sangat kecil (<1%) terhadap total emisi GRK Kota Jambi, dengan total emisi sekitar 0,09 Gg CO₂e pada tahun 2024. Emisi pada sektor ini berasal dari proses kimia dalam kegiatan industri, seperti penggunaan pelumas. Rendahnya kontribusi IPPU disebabkan oleh skala industri kimia dan manufaktur berat di Kota Jambi yang relatif terbatas serta tidak adanya fasilitas produksi semen, pupuk, atau logam berskala besar.

Meski kontribusinya kecil, sektor ini tetap perlu dipantau karena potensi peningkatan emisi dapat terjadi jika terjadi ekspansi industri manufaktur dan bahan bangunan di masa mendatang. Upaya mitigasi dapat dilakukan melalui pengendalian emisi proses, penerapan substitusi bahan baku rendah karbon, serta penerapan teknologi efisiensi produksi.

5. Analisa Kategori (*Key Category*)

Analisa Kategori Kunci (*Key Category*) dilakukan dengan menghitung total besaran emisi GRK yang dihasilkan oleh 4 sektor perhitungan di Kota Jambi tahun 2024 adalah sebesar 2.705,70 Gg CO₂ Eq



DAFTAR ISI

RINGKASAN EKSEKUTIF	i
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Dasar Hukum	2
1.3. Tujuan dan Sasaran	3
1.3.1 Maksud	3
1.3.2 Tujuan.....	4
1.4. Keluaran	4
1.5. Sistematika Pelaporan	4
BAB II GAMBARAN UMUM.....	7
2.1. Gambaran Umum Kota Jambi.....	7
2.1.1 Kondisi Geografis.....	7
2.1.2 Kondisi Demografis.....	8
2.2. Kebutuhan Data.....	9
BAB III METODELOGI	11
3.1. Gas Rumah Kaca dan Pemanasan Global	11
3.2. Aktivitas Manusia dan Sumber Emisi Gas Rumah Kaca.....	12
3.2.1 Pengelolaan Limbah	12
3.2.2 Proses Industri Penggunaan Produk (IPPU).....	15
3.2.3 Pengadaan dan Penggunaan Energi.....	16
3.2.4 AFOLU.....	19
3.3. Metodologi Perhitungan GRK.....	19
BAB IV INVENTARISASI EMISI GAS RUMAH KACA	36
4.1. Pengaturan Kelembagaan Pelaksanaan Inventarisasi Emisi/Serapan Gas Rumah Kaca di Kota Jambi	36
4.2. Sumber-sumber Emisi dan Serapan GRK.....	37



4.2.1. Sektor Energi	37
4.2.2. Sumber Emisi GRK Sektor IPPU	39
4.2.3. Sumber Emisi GRK Sektor AFOLU	39
4.2.4. Sektor Limbah	40
4.3. Data Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca.....	41
4.3.1. Sektor Energi	41
4.3.2. Sektor IPPU	43
4.3.3. Sektor AFOLU.....	44
4.3.4. Sektor Limbah	47
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	51
5.1. Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca	51
5.2. Hasil Perhitungan Sektor Energi	51
5.2.1 Pembakaran Bahan Bakar pada Sumber Tidak Bergerak.....	51
5.2.2 Pembakaran Bahan Bakar pada Sumber Bergerak	53
5.3 Sektor IPPU.....	55
5.4 Sektor AFOLU	57
5.4.1 Subsektor Peternakan	58
5.4.2 Subsektor Pertanian	63
5.4.3 Subsektor Kehutanan.....	66
5.5 Sektor Limbah.....	67
5.5.1. Limbah Padat.....	67
5.5.2. Air Limbah	70
5.6 Profil Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca	74
5.7 Trend Series Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi.....	75
5.8 Proyeksi Emisi Gas Rumah Kaca dan Perkiraan Penurunan	76
5.9 Emisi CO ₂ e Gas Rumah Kaca Dengan Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur.....	79
BAB VI ANALISIS KETIDAKPASTIAN DAN KATEGORI KUNCI.....	82
6.1. Analisis Ketidakpastian.....	82
6.2. Kategori Kunci	84
BAB VII PENGENDALIAN DAN PENJAMIN MUTU.....	87
7.1. Sistem Pengendalian dan Penjamin Mutu.....	87



BAB VIII RENCANA PERBAIKAN PENYELENGGARAAN INVENTARISASI	92
BAB IX KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	93
9.1 Kesimpulan	93
9.2 Rekomendasi	94



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Profil Penggunaan Lahan di Kota Jambi Tahun 2024.....	8
Tabel 2. 2 Kebutuhan Data.....	10
Tabel 2. 3 Kategori Sumber Emisi dari Kegiatan Energi.....	18
Tabel 3. 3 Faktor Emisi Pembakaran Stationer di Industri Energi.....	24
Tabel 3. 4 Nilai Kalor Bahan Bakar Indonesia.....	25
Tabel 3. 5 Faktor Emisi Metana dari Fermentasi Enterik	26
Tabel 3.6 Struktur Populasi Sapi Pedaging, Sapi Perah dan Kerbau (%)	26
Tabel 3.7 Faktor Emisi Metana dari Pengelolaan Kotoran Ternak.....	28
Tabel 3.8. Faktor Emisi untuk menghitung emisi N ₂ O dari Pengelolaan Kotoran Ternak di Indonesia	30
Tabel 3.9. Faktor Skala Berdasarkan Rejim Air.....	32
Tabel 3.10. Dosis Anjuran Pupuk Urea Beberapa Komoditas Pertanian	34
Tabel 4. 2 Konsumsi Bahan Bakar Pembangkit Listrik Kota Jambi Tahun.....	42
Tabel 4. 3 Komsumsi Pembakaran Bahan Bakar pada Industri Manufaktur & Konstruksi Kota Jambi 2021-2024.....	42
Tabel 4. 4 Konsumsi Pembakaran Bahan Bakar LPG Rumah Tangga	42
Tabel 4. 5 Penggunaan Bahan Bakar Transportasi Kota Jambi 2021-2024.....	42
Tabel 4. 6 Jumlah Kendaraan Di Kota Jambi Tahun 2021-2024	43
Tabel 4. 7 Penggunaan Pelumas Industri Kota Jambi Tahun 2021-2024.....	44
Tabel 4. 8 Populasi Ternak Kota Jambi Tahun 2021-2024.....	44
Tabel 4. 9 Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi Kota Jambi T	45
Tabel 4. 10 Total Penggunaan Pupuk Kota Jambi Tahun 2021-2024	45
Tabel 4. 11 Luas Lahan Tanaman Pangan Kota Jambi Tahun 2021-2024	46
Tabel 4. 12 Luas Lahan Tanaman Hortikultura Kota Jambi Tahun 2021-2024	46
Tabel 4. 13 Luas Tutupan Lahan Kota Jambi Tahun 2023-2024	46
Tabel 4. 14 Data Kependudukan Kota Jambi.....	47
Tabel 4. 15 Timbulan Sampah Kota Jambi Tahun 2021-2024	48
Tabel 4. 16 Distribusi Pengelolaan Sampah Kota Jambi Tahun 2021-2024	48
Tabel 4. 17 Komposisi Sampah di TPA Talang Gulo Kota Jambi Tahun.....	49
Tabel 4. 18 . Persentase Pembuangan Air Limbah Domestik Kota Jambi.....	49
Tabel 4. 19 Kapasitas Produksi <i>Crumb Rubber</i> Kota Jambi Tahun 2021-2024.....	50



Tabel 5. 1 Hasil Perhitungan Timbulan Emisi GRK dari Penggunaan Bahan Bakar Pembangkit Listrik Kota Jambi Tahun 2024	51
Tabel 5. 2 Hasil Perhitungan Timbulan Emisi GRK dari penggunaan Pembakaran Bahan Bakar di Manufaktur Kota Jambi Tahun 2024	52
Tabel 5. 3 Hasil Perhitungan Timbulan Emisi GRK dari Penggunaan Bahan Bakar Rumah Tangga Kota Jambi Tahun 2024.....	52
Tabel 5. 4 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sumber Tidak Bergerak.....	53
Tabel 5. 5 Perhitungan Emisi GRK Penggunaan Bahan Bakar Transportasi.....	54
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sektor Energi Kota Jambi	55
Tabel 5. 7 Hasil Perhitungan Timbulan Emisi CO ₂ pada Penggunaan Pelumas....	56
Tabel 5. 8 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sektor IPPU Kota Jambi	57
Tabel 5. 9 FE Fermentasi Enterik per jenis ternak	58
Tabel 5. 10 Perhitungan Timbulan Emisi CH ₄ dari Fermentasi Enterik Peternakan Kota Jambi Tahun 2024	59
Tabel 5. 11 FE CH ₄ dari Pengelolaan Limbah Ternak.....	60
Tabel 5. 12 Perhitungan Timbulan Emisi CH ₄ dari Pengelolaan Kotoran Ternak Kota Jambi Tahun 2024	60
Tabel 5. 14 Perhitungan Timbulan Emisi N ₂ O Secara Tidak Langsung Dari Pengelolaan Kotoran Ternak Kota Jambi Tahun 2024	62
Tabel 5. 15 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sub-sektor Perternakan	63
Tabel 5. 16 Perhitungan Timbulan Emisi CO ₂ dari Penggunaan Pupuk UREA	64
Tabel 5. 17 Timbulan Emisi N ₂ O Secara Langsung Dari Penggunaan Lahan Pertanian Kota Jambi Tahun 2024.....	65
Tabel 5. 18 Timbulan Emisi N ₂ O Secara Tidak Langsung Dari Penggunaan Lahan Pertanian Tahun 2024	65
Tabel 5. 20 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sub-Sektor Pertanian.....	66
Tabel 5. 21 Perubahan Tutupan Lahan Kota Jambi Tahun 2023-2024	66
Tabel 5. 22 Emisi/Serapan CO ₂ (Gg) dari Perubahan Tutupan Lahan.....	67
Tabel 5. 23 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sektor AFOLU	67
Tabel 5. 24 Timbulan Emisi CH ₄ dari Pengelolaan Limbah Padat	68
Tabel 5. 25 FE Pengolahan Sampah secara Biologi.....	69
Tabel 5. 26 Emisi GRK Pengolahan Sampah Secara Biologi.....	69



Tabel 5. 27 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sub-sektor Limbah Padat	69
Tabel 5. 28 Kapasitas Produksi Gas Metana per Jenis Sistem Pengolahan	70
Tabel 5. 29 Perhitungan Timbulan Emisi CH ₄ dari Pengelolaan Air Limbah Domestik Kota Jambi tahun 2024	71
Tabel 5. 30 Besaran Konsumsi Protein Per Kapita Kota Jambi	71
Tabel 5. 31 Rekapitulasi Emisi Air Limbah Domestik Kota Jambi Tahun 2024 ...	72
Tabel 5. 32 Kapasitas Produksi Air Limbah Industri Kota Jambi Tahun 2024	72
Tabel 5. 33 Perhitungan Timbulan Emisi CH ₄ dari Pengelolaan Air Limbah Industri <i>Crumb Rubber</i> Kota Jambi tahun 2024	73
Tabel 5. 34 Emisi GRK Air Limbah Industri Kota Jambi	73
Tabel 5. 35 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sektor Limbah	73
Tabel 5. 36 Baseline Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tahun 2024	74
Tabel 5. 37 Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tahun 2024	74
Tabel 5. 38 Trend Series Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tiap Sektor	76
Tabel 5. 39 Proyeksi Emisi BAU GRK dan Target Penurunan Kota Jambi	77
Tabel 5. 40 Proyeksi Intensitas Emisi GRK Kota Jambi	78
Tabel 5. 41 Proyeksi Intensitas Emisi Dengan Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur Kota Jambi	79
Tabel 5. 42 Penurunan Emisi GRK Sektor Industri Manufaktur Kota Jambi	80
Tabel 7. 1 Prosedur dan Realisasi Pengendalian Mutu Inventarisasi GRK	88
Tabel 8. 1 Rencana Perbaikan Inventarisasi GRK Kota Jambi	92



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kategori Sumber Utama Emisi GRK Dari kegiatan Pengelolaan Limbah.....	12
Gambar 3. 2 Ilustrasi Cakupan Inventarisasi GRK Sektor Energi.....	17
Gambar 3. 3 Ilustrasi Cakupan Inventarisasi GRK Sektor Energi.....	17
Gambar 3. 4 Pendekatan Sektoral (Bottom Up).....	23
Gambar 4. 1 Pengaturan kelembagaan inventarisasi emisi/serapan GRK	37
Gambar 4. 2 Sumber emisi GRK dari sistem energi	38
Gambar 4. 3 Sumber emisi GRK <i>direct</i> dari kegiatan energi.....	39
Gambar 4. 4 Sumber emisi sektor pertanian	40
Gambar 4. 5 Cakupan aktivitas penghasil emisi GRK sektor limbah	41
Gambar 5. 1 Kontributor Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tahun 2024	75



KATA PENGANTAR

Undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup menyatakan bahwa pengerusakan lingkungan adalah tindakan manusia yang menimbulkan perubahan langsung atau tidak langsung terhadap fisik kimia dan atau hayati lingkungan hidup sehingga melampaui kriteria baku kerusakan lingkungan dimana kriteria baku kerusakan lingkungan hidup merupakan satu instrumen pencegahan pencemaran dan atau kerusakan lingkungan hidup. Tak terkecuali adanya dampak negatif pemanasan global yang diakibatkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Untuk itu bersama ini telah disusun sebuah bentuk laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca.

Kegiatan penyusunan dokumen inventarisasi emisi GRK ini dilaksanakan atas kerjasama OPD terkait yang ada di Kota Jambi. Untuk itu bersama ini telah disusun sebuah bentuk laporan dalam kegiatan inventarisasi emisi gas rumah kaca yang mengacu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.73 /MENLHK /SETJEN /KUM.1 /12/2017 tentang Pedoman Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional.

Tujuan dari dokumen inventarisasi emisi gas rumah kaca ini dapat digunakan untuk memantau besaran potensi emisi dan serapan gas rumah kaca di Kota Jambi pada tahun 2023. Data inventarisasi emisi GRK ini akan dijadikan dasar penyusunan Rencana Aksi Daerah (RAD) GRK Kota Jambi dan akan berkontribusi pada Rencana Aksi Daerah (RAD) GRK Provinsi Jambi dan Rencana Aksi Nasional (RAN) Penurunan GRK Nasional. Data yang digunakan dalam perhitungan ini juga digunakan pada entri di Sistem Informasi Gas Rumah Kaca Nasional (SIGN-GRK). Kegiatan penyusunan dokumen inventarisasi emisi GRK ini dilaksanakan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi dan kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan dokumen inventarisasi dan profil emisi gas rumah kaca ini, kami ucapkan terima kasih.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) telah meluncurkan Laporan Khusus tentang Pemanasan Global 1,5 Derajat (*Special Report on Global Warming of 1.5C*). Laporan ini memuat berbagai dampak akibat pemanasan global pada kesehatan manusia, ketahanan pangan, ekosistem, dan lain sebagainya. Dampak tersebut dapat dihindari dengan membatasi kenaikan temperatur 1,5 derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$) diatas temperatur rata-rata sebelum masa pra-industri. Dampak perubahan iklim secara global telah menjadi perhatian utama masyarakat internasional, termasuk Indonesia. Sebagai negara kepulauan yang memiliki berbagai sumber daya alam, keanekaragaman hayati yang tinggi serta populasi penduduk yang sangat besar, Indonesia sangat rentan terhadap dampak negatif pemanasan global yang diakibatkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer.

Pelaksanaan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Kota Jambi bertujuan untuk memberikan informasi secara berkala, status dan tren perubahan emisi dan serapan gas rumah kaca, termasuk penghematan karbon, selama periode waktu tertentu di sektor energi, limbah, IPPU dan AFOLU pada suatu wilayah . Informasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menganalisis perkembangan emisi gas rumah kaca di Kota Jambi. Hasil inventarisasi dan perhitungan emisi akan digunakan sebagai bahan referensi untuk menganalisis peran Kota Jambi dalam kegiatan mengatasi dampak perubahan iklim di tingkat Provinsi Jambi.

Kegiatan ini mencakup kegiatan melakukan menginventarisasi data aktivitas yang digunakan untuk perhitungan inventarisasi GRK di wilayah Kota Jambi, 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 Air Limbah; sedangkan sektor AFOLU mencakup serapan GRK dari Ruang Terbuka Hijau (RTH).



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.

Dalam pelaksanaannya, penyelenggaraan inventarisasi GRK mengacu pada pedoman yang ditetapkan *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC Guidelines)* 2006 *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* dan *The 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands* serta memperhatikan *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC guideline 2006 juga telah ditetapkan sebagai panduan yang digunakan untuk penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.73/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.73/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 tentang Pedoman Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Gas Rumah Kaca yang selanjutnya disingkat GRK adalah gas yang terkandung dalam atmosfer. Baik alami maupun antropogenik yang menyerap dan memancarkan Kembali radiasi inframerah. Inventarisasi GRK adalah kegiatan untuk memperoleh data dan informasi mengenai tingkat, status dan kecenderungan perubahan emisi GRK secara berkala dari berbagai sumber emisi dan penyerapannya.

1.2. Dasar Hukum

Landasan hukum Inventarisasi Gas Rumah Kaca di Kota Jambi Tahun 2025 adalah sebagai berikut:

1. Pasal 4 ayat (1) Undang-undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;



2. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 1994 tentang Ratifikasi Konvensi Perubahan Iklim, yang mewajibkan Indonesia untuk melakukan pelaporan tingkat emisi GRK nasional dan upaya-upaya mitigasi perubahan iklim pada dokumen komunikasi nasional (*national communication*; pasal 12 Konvensi);
3. Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5059);
4. Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Pasal 65 ayat (3) huruf a, bahwa untuk perumusan kebijakan perubahan iklim dilakukan inventarisasi emisi GRK
5. Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK);
6. Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional;
7. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 19 tahun 2021 tentang Program Kampung Iklim;
8. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.73/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 tentang Pedoman Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional;

1.3. Tujuan dan Sasaran

1.3.1 Maksud

Maksud dilaksanakannya kegiatan Inventarisasi dan Profil Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi adalah untuk:

1. Menyediakan informasi profil emisi Gas Rumah Kaca dari sektor energi, limbah (padat dan cair), proses industri dan penggunaan produk (*Industrial Processes and Product Use/ IPPU*), dan Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya (*Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU*) di Kota Jambi untuk data tahun 2024.
2. Menyediakan Database Inventarisasi dan Profil emisi GRK Kota Jambi tahun 2024.



3. Mendapatkan hasil analisis data inventarisasi dan profil emisi GRK tahun 2024

1.3.2 Tujuan

Penyusunan Inventarisasi GRK merupakan kegiatan penyelenggaraan, perolehan dan pemutakhirkan data dan informasi emisi/serapan GRK secara periodik dari berbagai sumber emisi (*source*), serapan (*sink*), dan simpanan (*stock*). Selain itu, pelaksanaan kegiatan ini secara umum juga bertujuan untuk:

1. Diperolehnya informasi inventarisasi dan profil emisi gas rumah kaca dari sektor energi, limbah, proses industri dan penggunaan produk (IPPU), pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan lainnya (AFOLU) di Kota Jambi untuk data tahun 2024.
2. Tersedianya Database Inventarisasi dan Profil emisi GRK Kota Jambi tahun 2024.
3. Menganalisis hasil data inventarisasi dan profil emisi GRK tahun 2024.

1.4. Keluaran

Sesuai dengan tujuan dari kegiatan ini maka diharapkan akan menghasilkan sebuah dokumen kerja untuk pedoman pelaksanaan kegiatan menurunkan emisi gas rumah kaca, dimana dokumen tersebut berisi informasi mengenai tingkat, status dan kecenderungan perubahan emisi GRK secara berkala dari berbagai sumber emisi di Kota Jambi tahun 2025.

1.5. Sistematika Pelaporan

Penyusunan Penyusunan Inventarisasi GRK dilaksanakan sebagai laporan pertanggungjawaban kegiatan. Pada laporan tersebut memuat analisis data terkait estimasi emisi dan serapan GRK serta tingkat dan estimasi GRK. Susunan pelaporan dapat dilihat sebagaimana berikut:

BAB I Pendahuluan

- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Dasar Hukum
- 1.3 Maksud dan Tujuan
 - 1.3.1 Maksud
 - 1.3.2 Tujuan



- 1.4 Keluaran
- 1.5 Sistematika Pelaporan

BAB II Gambaran Umum

- 2.1 Gambaran Umum Kota Jambi
 - 2.1.1 Kondisi Geografis
 - 2.1.2 Kondisi Demografis
- 2.2 Kebutuhan Data

BAB III Metodologi

- 3.1 Gas Rumah Kaca dan Pemanasan Global
- 3.2 Aktivitas Manusia dan Sumber Emisi Gas Rumah Kaca
- 3.3 Metodologi Perhitungan GRK
 - 3.3.1 Sektor Energi
 - 3.3.2 Sektor IPPU
 - 3.3.3 Sektor AFOLU
 - 3.3.4 Sektor Limbah

BAB IV Inventarisasi Emisi Gas Rumah

- 4.1 Pengaturan Kelembagaan Pelaksanaan Inventarisasi Emisi/ Serapan Gas Rumah Kaca.
- 4.2 Sumber Emisi Gas Rumah Kaca
 - 4.2.1 Sektor Energi
 - 4.2.2 Sektor IPPU
 - 4.2.3 Sektor AFOLU
 - 4.2.4 Sektor Limbah
- 4.3 Data Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca
 - 4.3.1 Sektor Energi
 - 4.3.2 Sektor IPPU
 - 4.3.3 Sektor AFOLU
 - 4.3.4 Sektor Limbah

BAB V Analisis dan Pembahasan

- 5.1 Sektor Energi
 - 5.1.1 Pembakaran Bahan Bakar pada Sumber Tidak Bergerak



- 5.1.2 Pembakaran Bahan Bakar pada Sumber Bergerak
- 5.2 Sektor IPPU
- 5.3 Sektor AFOLU
 - 5.3.1 Subsektor Peternakan
 - 5.3.2. Subsektor Pertanian
 - 5.3.3 Subsektor Kehutanan
- 5.4 Sektor Limbah
 - 5.4.1 Limbah Padat
 - 5.4.2 Limbah Cair
- 5.5 Profil Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca

BAB VI Analisis Ketidakpastian dan Kategori Kunci

- 6.1 Kategori Kunci
- 6.2 Analisis Ketidakpastian

BAB VII Pengendalian dan Penjamin Mutu

- 7.1 Sistem Pengendalian dan Penjaminan Mutu

BAB VIII Rencana Perbaikan Penyelenggaraan Inventarisasi

BAB IX Kesimpulan dan Rekomendasi

- 9.1 Kesimpulan
- 9.2 Rekomendasi



BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Gambaran Umum Kota Jambi

2.1.1 Kondisi Geografis

Kota Jambi merupakan Ibukota Provinsi Jambi yang lebih dikenal dengan sebutan “Tanah Pilih Pesako Betuah”. Wilayah Kota Jambi dikelilingi oleh wilayah Kabupaten Muaro Jambi baik dari arah Utara, Selatan, Barat maupun di sebelah Timur. Secara geografi wilayah Kota Jambi terletak di antara: 01°030'2,98" sampai dengan 01°040'1,07" Lintang Selatan dan 103°40'1,67" sampai dengan 103°40'022" Bujur Timur dengan luas keseluruhan wilayah Kota Jambi ± 169,85 Km² terdiri dari 11 kecamatan dan 68 kelurahan. Berdasarkan hasil Interpretasi Peta Citra (2021) Dan RTRW Kota Jambi No 5 Tahun 2024, diketahui sebagian besar wilayah Kota Jambi mempunyai kelerengan antara 0 – 2% yaitu seluas 9.213,13 hektar dari luas keseluruhan Kota Jambi. Wilayah dengan kelerengan 2 – 8% seluas 4.312,54 hektar, dan kemiringan 8 – 15% seluas 2.538,07 hektar. Jika Di lihat penyebarannya pada masing-masing kecamatan, kemiringan lereng 0 – 2% tersebar di seluruh kecamatan, luas terbesar terdapat di Kecamatan Paal Merah yaitu masing-masing seluas 1.914,18 hektar. Kelerengan 2 – 8% terbesar di Kecamatan Kota Baru seluas 1.671,58 hektar, dan kelerengan 8 – 15% terbesar di Kecamatan Alam Barajo seluas 1.501,39 hektar.

Pada umumnya wilayah Kota Jambi dan sekitarnya ber iklim tropis dengan dipengaruhi oleh dua musim, yaitu Musim Barat dan Musim Timur. Pada saat Musim Barat angin bertiup ke arah barat yang biasanya terjadi pada bulan April – bulan Oktober, sementara pada Musim Timur angin bertiup ke arah Timur dan Selatan yang berlangsung pada bulan Oktober – bulan April. Musim kemarau umumnya terjadi pada bulan Mei sampai bulan September dan musim hujan terjadi pada bulan Oktober sampai bulan April. Selama tahun 2023 rata-rata suhu di Kota Jambi berkisar antara 26,50°C sampai 28,50°C. Dengan suhu maksimum 35,30°C yang terjadi pada bulan Oktober dan suhu minimum 21,80°C terjadi pada bulan Januari. Curah hujan di Kota Jambi selama tahun 2023 beragam antara 42,80 mm sampai 320,40 mm, dengan jumlah hari hujan antara 6 hari sampai 26 hari per



bulannya. Kecepatan angin di tiap bulan hampir merata antara 11 knots hingga 18 knots. Sedangkan rata-rata kelembaban udara berkisar 75,00% - 85,70%

Administrasi Kota Jambi berdasarkan PP No 6 Tahun 1986 memiliki luas sekitar 20.538 ha, sedangkan berdasarkan Permendagri No. 88 Tahun 2017 Bts. Kota Jambi - Muaro Jambi sekarang memiliki luasan sekitar 16.982,57 ha, adanya terjadi deviasi sekitar sebesar 3.555 ha. Pola penggunaan lahan non terbangun di Kota Jambi masih lebih luas dibandingkan dengan lahan terbangun. Lahan terbangun pada saat ini sekitar 35,77 %, sementara non terbangun sekitar 64,23 %. Pamanfaatan lahan secara terbangun terdiri dari untuk fungsi permukiman Sementara lahan non terbangun masih berfungsi sebagai lahan kosong, ladang, kebun, belukar, lapangan, dan TPU. Penggunaan lahan di Kota Jambi disajikan pada Tabel 2.1 dan Grafik 2.1 berikut ini:

Tabel 2. 1 Profil Penggunaan Lahan di Kota Jambi Tahun 2024

Tutupan Lahan	Luas (Ha)
Bangunan Bukan Permukiman	34,40
Bangunan Permukiman/Campuran	8.342,78
Danau Telaga Alami	199,85
Hutan	534,47
Hutan Kota, Jalur Hijau Dan Taman Kota	0,21
Jaringan Jalan	72,04
Kebun Campuran	3.118,84
Kolam Air Tawar	30,82
Lahan Terbuka Alami Lainnya	250,13
Landas Pacu (Runway) Dan Taxiway	11,39
Pasir Darat	4,68
Perkebunan	1.010,89
Permukaan/Lapangan Diperkeras	35,71
Rawa	45,53
Sawah	750,06
Semak Belukar (Belukar)	1.488,18
Sungai	605,73
Tegalan/Ladang	411,32
Waduk Dan Danau Buatan	45,25
Total	16.992,28

Sumber; Dinas PUPR Kota Jambi, 2025

2.1.2 Kondisi Demografis

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Jambi Tahun 2024, jumlah penduduk kota jambi selama kurun waktu tahun 2022-2024 secara keseluruhan



mengalami kenaikan laju pertumbuhan penduduk. Pada tahun 2022 jumlah penduduk sebesar 620.308 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,25% sementara jumlah penduduk pada tahun 2024 sebesar 635.101 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,22%

2.2 Kebutuhan Data

Berdasarkan gambaran umum dan metodologi yang akan digunakan maka berikut adalah kebutuhan data dalam kegiatan penyusunan dokumen inventarisasi dan Penyusunan Profil Emisi Gas Rumah Kaca.



Tabel 2. 2 Kebutuhan Data

No	Sektor	Kebutuhan Data	Instansi
1	Limbah	1. Deskripsi TPA Kota Jambi	Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi
		2. Volume Sampah yang Masuk ke TPA	
		3. Komposisi Sampah di TPA Kota Jambi	
		4. Jenis dan Jumlah sarana jamban penduduk	Dinas PUPR Kota Jambi
		5. Deskripsi Sistem IPAL Terpusat Kota Jambi	
		6. Kapasitas Produksi <i>Crumb Rubber</i> Kota Jambi (Ton)	
2	IPPU	1. Penggunaan Pelumas (Ton) dan Parafin (Ton) pada Tiap-tiap Unit Industri Kota Jambi	Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kota Jambi
3	ENERGI	1. Pembakaran Bahan Bakar pada Industri Manufaktur Kota Jambi Tahun 2024	Industri Terkait
		2. Jumlah kendaraan bermotor Kota Jambi tahun 2024	Badan Pusat Statistik Kota Jambi
		3. Konsumsi BBM Tahun 2024 di Kota Jambi	PERTAMINA Jambi
		4. Konsumsi LPG Tahun 2024 di Kota Jambi	PERTAMINA Jambi
		5. Konsumsi Bahan Bakar di Pembangkit Listrik yang ada di Kota Jambi (HSD dalam Kilo Liter)	PT. PLN UPT Kota Jambi
4	AFOLU	1. Tutupan Lahan Pertanian di Kota Jambi Tahun 2024	Dinas PUPR Kota Jambi
		2. Data Jenis Tanaman Pertanian di Kota Jambi Tahun 2024	Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Jambi
		3. Data Luas Panen dan Produksi Padi Sawah dan Penggunaan Pupuk Keperluan Budidaya Padi Sawah di Kota Jambi Tahun 2024	
		4. Data Konsumsi Pupuk (UREA, NPK DAN ZA)	
		5. Jumlah Ternak Kota Jambi Tahun 2024	



BAB III

METODELOGI

3.1 Gas Rumah Kaca dan Pemanasan Global

Berdasarkan United State Environmental Protection Agency (US EPA), pemanasan global didefinisikan sebagai peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi akibat adanya emisi gas rumah kaca (GRK). Pemanasan global ini menjadi masalah yang penting dan kritis yang sedang dihadapi oleh dunia saat ini (Freije, 2017). Perubahan iklim global yang terjadi akhir-akhir ini disebabkan karena terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer. Keseimbangan tersebut dipengaruhi antara lain oleh peningkatan gas-gas asam arang atau karbondioksida (CO₂), metana (CH₄) dan nitrogen oksida (N₂O) yang lebih dikenal dengan Gas Rumah Kaca (GRK) (Hairiah dan Rahayu 2007).

Gas Rumah Kaca yang selanjutnya disingkat GRK adalah gas yang terkandung dalam atmosfer, baik alami maupun antropogenik, yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012). Peningkatan jumlah emisi gas rumah kaca inilah yang dapat mendorong terjadinya pemanasan global. Semakin meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca yang diakibatkan dari aktivitas manusia (antropogenik) berdampak pada emisi ke atmosfer yang menyebabkan panas matahari yang terperangkap semakin banyak.

Menurut Ramlan (2002) ada 4 dampak yang terjadi akibat adanya pemanasan global yaitu:

- a) Cuaca yang sangat ekstrim yang dapat menyebabkan iklim tidak stabil.
- b) Menipisnya dan mencairnya es di kutub utara dan menyebabkan terjadinya peningkatan permukaan laut.
- c) Timbulnya wabah dan penyakit baru yang diakibatkan meningkatnya polusi.
- d) Adanya bencana alam dan perubahan lingkungan



3.2 Aktivitas Manusia dan Sumber Emisi Gas Rumah Kaca

3.2.1 Pengelolaan Limbah

Sumber utama emisi GRK yang tercakup di dalam inventarisasi emisi GRK dari kegiatan pengelolaan limbah sesuai dengan kategori yang terdapat pada IPCC Guideline 2006. Pada Gambar 3.1 berikut ini disampaikan skema sederhana kategori sumber-sumber utama emisi GRK dari pengelolaan limbah.



Gambar 3. 1 Kategori Sumber Utama Emisi GRK Dari kegiatan Pengelolaan Limbah

3.2.1.1 Limbah Padat Domestik Dan Industri

a. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Limbah Padat

Pembuangan limbah padat di tempat pembuangan akhir (TPA) atau *landfill* limbah padat, yang di dalam IPCC 2006 Guideline disebut sebagai *solid waste disposalsite* (SWDS) mencakup TPA/landfill untuk limbah padat domestik (sampah kota), limbah padat industri, limbah *sludge*/lumpur industri, dan lainlain. TPA dibedakan menjadi:

- 1) *Managed* SWDS (TPA yang dikelola/*control landfill/sanitary landfill*)
- 2) *Un-managed* SWDS (TPA yang tidak dikelola atau *open dumping*);



- 3) *Uncategorized SWDS* (TPA yang tidak dapat dikategorikan sebagai *managed* maupun *un-managed SWDS* karena termasuk pada kualifikasi diantara keduanya).

Limbah padat yang umumnya dibuang di SWDS adalah sebagai berikut:

- a) Sampah padat domestik (sampah kota) atau *municipal solid waste* (MSW);
- b) 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/*Empty Fruit Bunch/EFB*), dan lain-lain yang umumnya dibuang pada *control landfill (managed SWDS)*.
- c) Limbah padat lainnya (*other waste*), yaitu *clinical waste* (limbah padat rumah sakit, laboratorium uji kesehatan, dan lain-lain), *hazardous waste*, dan *construction and demolition* (limbah konstruksi dan bongkaran bangunan), dan lain-lain.
- d) *Agricultural waste* (tidak dikelompokkan dalam sampah ini, dibahas dalam AFOLU).

b. Pengelolaan Limbah Padat Secara Biologi

Pengolahan limbah padat secara biologi mencakup pengomposan dan proses biologi lainnya. Limbah padat yang umumnya diolah dengan cara pengomposan adalah:

1. Komponen organik sampah padat perkotaan atau *Municipal Solid Waste* (MSW)
2. Limbah padat industri agro (cangkang sawit/EFB)

c. Insinerasi Limbah Padat Dan Pembakaran Terbuka

Pengolahan limbah padat secara termal dapat dilakukan melalui proses insinerasi dan *open burning* (pembakaran terbuka). Proses insinerasi adalah pembakaran limbah dalam sebuah insinerator yang terkontrol 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.

3.2.1.2 Air Limbah Domestik Dan Industri

Air Limbah yang dimaksud pada pedoman ini mencakup limbah domestik dan limbah industri yang diolah setempat (*uncollected*) atau dialirkan menuju pusat pengolahan Air Limbah (*collected*) atau dibuang tanpa pengolahan melalui saluran pembuangan dan menuju ke sungai. Nampak bahwa *collected untreated waste water* juga merupakan sumber emisi GRK, yaitu pada sungai, danau, dan laut. Pada *collected treated waste water*, sumber emisi GRK berasal dari pengolahan anaerobik reaktor dan lagoon. Pada pengolahan aerobik tidak dihasilkan emisi GRK namun menghasilkan lumpur/sludge yang perlu diolah melalui *an-aerobic digestion*, *land disposal* maupun insinerasi. Air Limbah yang tidak dikumpulkan namun diolah setempat, seperti laterin dan septik tank untuk Air Limbah domestik dan IPAL Air Limbah industri, juga merupakan sumber emisi GRK yang tercakup dalam inventarisasi. IPAL Air Limbah 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 pematangan hewan, bahan kimia organik, kilang BBM, plastik dan resin, sabun dan deterjen, produksi starch (tapioka), rafinasi gula, minyak nabati/minyak sayur, jus buahbuahan dan sayuran, anggur dan vinegar, dan lain-lain.

Emisi gas rumah kaca dari kegiatan penanganan limbah mencakup gas metana (CH_4), nitro oksida (N_2O), dan karbon dioksida (CO_2) apabila terjadi pada kondisi anaerobik. Berdasarkan IPCC 2006 Guidelines, CO_2 yang diemisikan dari pengolahan limbah secara biologi dikategorikan sebagai biogenic origin yang tidak termasuk dalam lingkup inventarisasi GRK dari kegiatan pengolahan limbah. CH_4 terutama berasal dari proses penguraian limbah padat, Air Limbah perkotaan, dan Air Limbah industri pada saat ditimbun di TPA maupun dikomposkan. Disamping CH_4 , proses ini juga mengemisikan CO_2 dan N_2O . CH_4 juga diemisikan dari *collected untreated wastewater* Air Limbah kota yang mencakup air limbah yang terkumpul dan tidak diolah (dibuang ke laut, sungai, danau, stagnant sewer/saluran



air kotor yang mampat), treated wastewater Air Limbah kota (anaerobic, digester, septictank), dan fasilitas pengolahan air limbah industri. N₂O berasal dari Proses pengomposan dan pembakaran sampah padat kota dan proses biologi Air Limbah kota. CO₂ terutama dari pembakaran limbah padat. Pada pembakaran limbah padat, umumnya digunakan tambahan bahan bakar fosil sebagai sumber energy.

Pembakaran bahan bakar fosil selain menghasilkan GRK berupa CO₂ dan N₂O juga menghasilkan gas-gas precursors (GRK non-CO₂) seperti CO, CH₄, non-methane, volatile organic compounds (NMVOC). Senyawa-senyawa ini akan teroksidasi menjadi CO₂ dan gas-gas N₂O, Nox, NH₃, dan SO₂. Komponen GRK non-CO₂ berasal dari pembakaran bahan bakar fosil (gas-gas precursor) lebih kecil dibandingkan emisi CO₂ sehingga gas-gas precursor tidak diperhitungkan dalam inventarisasi apabila penghitungan tingkat emisi GRK menggunakan metoda Tier-1. Merujuk IPCC guideline, Tier-1 tidak mencakup gas – gas precursor dalam penghitungan emisi GRK.

3.2.2 Proses Industri Penggunaan Produk (IPPU)

Emisi dari kegiatan Sektor *Industrial Process And Product Uses* (IPPU) mencakup:

- a. Emisi GRK yang terjadi selama proses/reaksi kimia di proses produksi
- b. Penggunaan gas-gas kategori GRK di dalam produk
- c. Penggunaan karbon bahan bakar fosil untuk kegiatan (non energi), yaitu bukan untuk penyediaan energi namun untuk kegiatan produksi.

Sumber-sumber emisi utama adalah dilepaskannya GRK dari proses-proses industri yang secara kimiawi atau fisik melakukan transformasi suatu bahan/material menjadi bahan lain. Proses-proses tersebut dapat menghasilkan berbagai gas rumah kaca diantaranya karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), nitrous oksida (N₂O), hidrofluorokarbon (HFC) dan perfluorokarbon (PFC). Selain itu, gas rumah kaca juga digunakan sebagai bahan baku di dalam produk seperti pada refrigerator, busa atau kaleng aerosol. Sebagai contoh, HFC yang digunakan sebagai alternatif bahan pengganti bahan perusak ozon (BPO) dalam berbagai jenis aplikasi produk. Demikian pula, *sulfur heksafluorida* (SF₆) dan N₂O yang digunakan



dalam sejumlah produk yang digunakan dalam industri. Misalnya SF₆ digunakan dalam beberapa peralatan listrik dan gardu-gardu induk pembangkitan listrik, N₂O digunakan sebagai propelan aerosol dalam produk terutama di industri makanan. Aplikasi lainnya adalah penggunaan bahan-bahan ini pada akhir siklus (digunakan oleh konsumen), misalnya, SF₆ digunakan di produk sepatu lari, N₂O digunakan selama anestesi, dan lain-lain.

Sumber-sumber emisi dari sektor IPPU dikelompokkan dalam delapan kategori utama, yaitu:

- a. Industri Mineral
- b. Industri Kimia
- c. Industri Logam
- d. Penggunaan Produk bahan bakar non energi dan pelarut
- e. Industri Elektronik
- f. Penggunaan produk pengganti zat-zat yang melapisi ozon (ODS)
- g. Pembuatan produk-produk dan penggunaannya

3.2.3 Pengadaan dan Penggunaan Energi

Energi merupakan salah satu sektor penting dalam inventarisasi emisi gas rumah kaca (GRK). Cakupan inventarisasi sektor energi meliputi kegiatan pengadaan/penyediaan energi dan penggunaan energi. Pengadaan/penyediaan energi meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

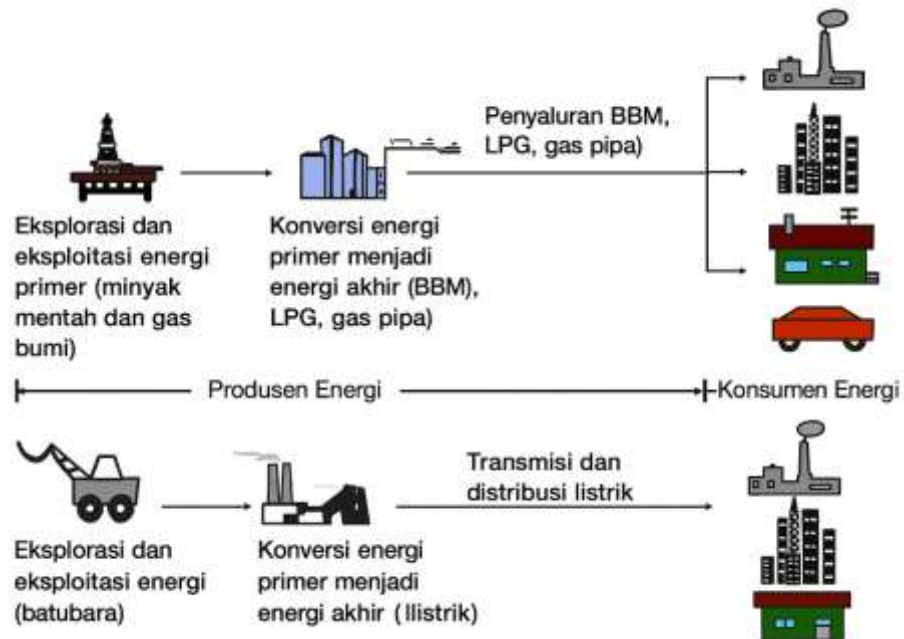
- a. Eksplorasi dan eksploitasi sumber-sumber energi primer (misal minyak mentah, batubara).
- b. Konversi energi primer menjadi energi sekunder yaitu energi yang siap pakai (konversi minyak mentah menjadi BBM di kilang minyak, konversi batubara menjadi tenaga listrik di pembangkit tenaga listrik).
- c. Kegiatan penyaluran dan distribusi energi.

Adapun penggunaan energi meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

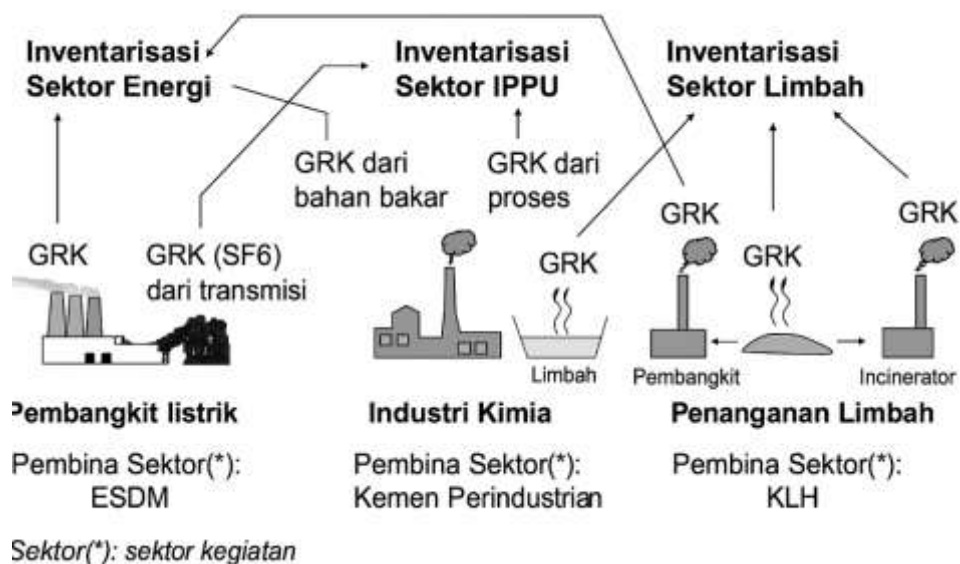
- a. Penggunaan bahan bakar di peralatan-peralatan stasioner (di industri, komersial, dan rumah tangga), dan
- b. Peralatan-peralatan yang bergerak (transportasi).



Ilustrasi cakupan inventarisasi GRK dari kegiatan sektor energi diperlihatkan pada Gambar 3.2. Sedangkan ilustrasi pengelompokan inventarisasi GRK sektor energi sebagaimana disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 2 Ilustrasi Cakupan Inventarisasi GRK Sektor Energi



Gambar 3. 3 Ilustrasi Cakupan Inventarisasi GRK Sektor Energi



3.2.3.1 Jenis emisi gas rumah kaca dari sektor energi

Jenis GRK yang diemisikan oleh sektor energi adalah CO₂, CH₄ dan N₂O. Berdasarkan IPCC Guideline 2006, sumber emisi GRK dari sektor energi diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama, yaitu:

- a. Emisi hasil pembakaran bahan bakar
- b. Emisi *fugitive* pada kegiatan produksi dan penyediaan bahan bakar
- c. Emisi dari pengangkutan dan injeksi CO₂ pada kegiatan penyimpanan CO₂ di formasi geologi

Sumber emisi GRK paling utama dari sektor energi adalah pembakaran bahan bakar. Emisi *fugitive* dari kegiatan produksi dan penyaluran bahan bakar secara keseluruhan jauh lebih kecil dibandingkan emisi dari pembakaran bahan bakar. Jenis GRK utama hasil proses pembakaran bahan bakar adalah karbon dioksida (CO₂). Jenis GRK lain yang dilepaskan dari pembakaran bahan bakar adalah karbon monoksida (CO), metana (CH₄), N₂O dan senyawa organik volatil non metana (Non Metane Volatil Organic Compounds). Jenis GRK utama dari emisi *fugitive* adalah metana. Adapun kategori sumber emisi dari kegiatan energi dapat ditunjukkan sebagaimana Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2. 3 Kategori Sumber Emisi dari Kegiatan Energi

Kode IPCC GL 2006	Kategori
1 A	Kegiatan Pembakaran Bahan Bakar
1 A1	Industri Produsen Energi
1 A2	Industri Manufaktur dan Konstruksi
1 A3	Transportasi
1 A4	Konsumen Energi Lainnya (Komersial, Rumah Tangga dll)
1 A5	Lain-lain yang tidak termasuk pada 1 A 1 s.d 1 A 4
1 B	Emisi Fugutative
1 B1	Bahan Bakar Padat
1 B2	Minyak Bumi dan Gas Alam
1 B3	Emisi Lainnya dari Penyediaan Energi

Sumber : *Guidelines* IPCC 2006



3.2.4 AFOLU

3.2.4.1 Jenis emisi gas rumah kaca dari sektor

Jenis dan Kategori Sumber GRK yang termasuk dalam sektor AFOLU adalah Peternakan, Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan lahan lainnya.

1. Peternakan

Emisi GRK dari sektor peternakan akan dihitung dari emisi metana yang berasal dari fermentasi enteric ternak, dan emisi metana dan dinitrooksida yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak. Emisi CO₂ dari peternakan tidak diperkirakan karena emisi CO₂ diasumsikan nol karena CO₂ diserap oleh tanaman melalui fotosintesis dikembalikan ke atmosfer sebagai CO₂ melalui respirasi.

2. Pertanian

Emisi GRK dari sektor pertanian akan dihitung dari emisi:

- a. Metana (CH₄) dari budidaya padi sawah
- b. Karbon dioksida (CO₂) karena penambahan pupuk urea
- c. Dinitrogenoksida (N₂O) dari tanah, termasuk emisi N₂O langsung dan tidak langsung dari penambahan N ke tanah karena penguapan/ pengendapan dan pencucian.

3. Kehutanan

Emisi GRK dari sektor kehutanan diestimasi dari perubahan biomassa atau tampungan Emisi karbon untuk:

- a. Lahan yang tetap/ tersisa dalam kategori penggunaan lahan yang sama
- b. Lahan yang berubah ke penggunaan lahan tersebut dari penggunaan lahan lain.

3.3 Metodologi Perhitungan GRK

3.3.1. Sektor Limbah

Perhitungan tingkat emisi GRK dari pengelolaan limbah membutuhkan **data aktivitas** dan **faktor emisi**. Yang dimaksud data aktivitas adalah besaran kuantitatif kegiatan manusia (anthropogenic) yang melepaskan emisi GRK. Dalam hal pengelolaan limbah, besaran kuantitatif adalah yang terkait dengan waste generation (laju pembentukan limbah), jumlah (massa limbah yang ditangani setiap



jenis pengolahan limbah), komposisi/karakteristik limbah, dan sistem pengolahan limbah.

a. Metode Perhitungan GRK Sektor Limbah Padat

Dalam perhitungan emisi GRK di bidang limbah padat ini, digunakan persamaan:

$$\text{Emisi CH}_4 = \left(\text{MSWT} \times \text{MSWF} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times \frac{18}{12} - R \right) \times (1 - 0x)$$

Dimana masing – masing komponen di dalam persamaan diatas dapat dicari dengan menggunakan persamaan – persamaan berikut:

- 1) MSW_T = Timbulan Sampah Kota = Berat sampah yang dihasilkan
= Jumlah penduduk x Laju Pembentukan Sampah
- 2) MSW_f = Persentase sampah yang masuk ke TPA

Sebelum dilakukan perhitungan besarnya persentase sampah yang masuk ke TPA, maka terlebih dahulu dihitung total sampah yang dibuang ke TPA selama satu tahun dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Total sampah} = \text{volume sampah yang masuk ke TPA} \times 365$$

Setelah diperoleh total sampah yang dibuang ke TPA selama satu tahun, maka dapat dihitung persentase sampah yang masuk ke TPA dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{MSWF} = \frac{\text{Total sampah yang dibuang ke TPA}}{\text{Berat total sampah yang dihasilkan}} \times 100\%$$

MCF = Faktor koreksi metana, sebesar 0,8

DOC = Degradasi organik karbon dalam sampah

DOC adalah karakteristik limbah yang menentukan besarnya gas CH₄ yang dapat terbentuk selama proses degradasi komponen organik/karbon yang terdapat pada limbah. Pada sampah padat, besarnya DOC bergantung pada komposisi (% berat) masing – masing komponen sampah. Untuk menghitung nilai DOC dapat menggunakan persamaan berikut:



$$\text{DOC} = \text{Wi} \times \text{DOC}_i$$

Dimana :

DOC = Degradasi organik karbon dalam sampah

Wi = Komposisi sampah

DOC_i = Persentase DOC (Sesuai IPCC 2006)

DOCF = Fraksi DOC, Sebesar 0,5 berdasarkan IPCC 2006

F = Fraksi CH₄ dari volume sebesar 0,5 berdasarkan IPCC

R = Recovery CH₄ bernilai 0 karena di Kota Jambi apabila belum memiliki alat pengolahan gas CH₄

Ox = Faktor Oksidasi, bernilai 0 berdasarkan IPCC 2006

b. Metode Perhitungan Air Limbah

Sebelum menghitung emisi GRK, diperlukan nilai TOW yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{TOW} = \text{P} \times \text{BOD} \times \text{I}^2$$

Dimana:

TOW = Total Organic degradable

P = Jumlah penduduk

BOD = Biological Oxygen Demand

I = Faktor koreksi untuk BOD industri tambahan yang dibuang ke selokan

Pada Air Limbah, perhitungan emisi GRK menggunakan persamaan berikut, dimana dalam perhitungannya menggunakan worksheet yang sesuai dengan IPCC 2006.

$$\text{Emisi CH}_4 = [(U_i \times T_{ij} \times E_{Fi}) \times (\text{TOW} - S)] - R$$

Dimana:

U_i = Fraksi populasi dalam group income i dalam tahun inventori

T_{ij} = Derajat pemanfaatan dari saluran atau sistem pengolahan / pembuangan j untuk tiap fraksi group pendapatan I dalam tahun inventori



I = Group pendapatan: perkotaan, pendapatan tinggi perkotaan dan pendapatan rendah perkotaan

J = Tiap saluran atau sistem pengolahan/pembuangan

EF_i = Faktor emisi TOW

TOW = total organik dalam Air Limbah dalam tahun inventori S

S = komponen organik diambil sebagai lumpur dalam tahun inventori

R = jumlah dari pemulihan CH₄ dalam tahun inventori

3.3.2. Sektor IPPU

Penghitungan tingkat emisi GRK untuk kebutuhan inventarisasi emisi GRK pada dasarnya berbasis pada pendekatan umum sebagai persamaan berikut ini:

$$\text{Tingkat Emisi} = \text{Data Aktifitas (AD)} \times \text{Faktor Emisi (EF)}$$

Data aktivitas (AD) adalah besaran kuantitatif kegiatan manusia (*anthropogenic*) yang melepaskan emisi GRK. Pada kegiatan IPPU, besaran kuantitatif adalah besaran terkait jumlah bahan yang diproduksi atau yang dikonsumsi (misal penggunaan pelumas). Faktor emisi (EF) adalah faktor yang menunjukkan intensitas emisi per unit aktivitas yang bergantung kepada berbagai parameter terkait proses kimia yang terjadi.

3.3.3. Sektor Energi

Metodologi dalam perhitungan emisi GRK Sektor Pengadaan dan Penggunaan Energi menggunakan IPCC 2006 tier 1 (estimasi berdasarkan data aktivitas dan faktor emisi default IPCC) dengan pendekatan sektoral.





Gambar 3. 4 Pendekatan Sektoral (Bottom Up)

Pada pendekatan sektoral perhitungan emisi dikelompokkan menurut sektor kegiatan, seperti: produksi energi (listrik, minyak dan batubara), manufacturing, transportasi, rumah tangga dan lain-lain. Sumber emisi yang diperhitungkan meliputi emisi dari pembakaran bahan bakar di masing-masing sektor dan emisi fugitive (emisi fugitive dalam hal ini tidak diestimasi/ Not Estimated-NE).

Estimasi emisi GRK dapat dihitung dengan menggunakan tier-1 sebagaimana persamaan berikut:

$$\text{Emisi GRK} = \text{Data Aktifitas} \times \text{Faktor Emisi}$$

Data Aktifitas adalah data mengenai banyaknya aktifitas umat manusia yang terkait dengan banyaknya emisi GRK. Contoh data aktivitas sektor energi: volume BBM atau berat batubara yang dikonsumsi. Adapun Faktor Emisi (FE) adalah suatu koefisien yang menunjukkan banyaknya emisi per unit aktivitas. Unit aktivitas dapat berupa volume yang diproduksi atau volume yang dikonsumsi. Untuk Tier-1, digunakan faktor emisi default (IPCC 2006 GL). Faktor emisi untuk perhitungan emisi GRK dari pembakaran bahan bakar pada sumber yang tidak bergerak (*stationer*) dapat ditunjukkan sebagaimana Tabel 3.3



Tabel 3. 3 Faktor Emisi Pembakaran Stationer di Industri Energi

No	Jenis Bahan Bakar	Faktor Emisi (kg GRK/TJ)		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1	Minyak Mentah	73300	3	0.6
2	NGL	64200	3	0.6
3	Premium	69300	3	0.6
4	Avgas	70000	3	0.6
5	Avtur	71500	3	0.6
6	Solar/ADO/HSD/IDO	74100	3	0.6
7	MFO	77400	3	0.6
8	LPG	63100	1	0.1
9	Petroleum Coke	97500	3	0.6
10	Batubara Antrasit	98300	1	1.5
11	Batubara Sub-bituminous	96100	1	1.5
12	Lignite	101000	1	1.5
13	Gas Bumi	56100	1	0.1

Keterangan :

NGL : Natural Gas Liquids atau kondensat

ADO : Automotive Diesel Oil (solar)

HSD : High Speed Diesel (Solar)

IDO : Industrial Diesel Oil (Minyak diesel)

MFO : Marine Fuel Oil

Persamaan umum yang digunakan untuk estimasi emisi GRK dari pembakaran bahan bakar adalah sebagai berikut:

$$\text{Emisi GRK } \left(\frac{\text{kg}}{\text{thn}} \right) = \text{Konsumsi Energi } \left(\frac{\text{Tj}}{\text{thn}} \right) \times \text{Faktor Emisi } \left(\frac{\text{kg}}{\text{Tj}} \right)$$

Faktor emisi menurut default IPCC dinyatakan dalam satuan emisi per unit energi yang dikonsumsi (kg GRK/TJ). Di sisi lain data konsumsi energi yang tersedia umumnya dalam satuan fisik (ton batubara, kilo liter minyak diesel dll). Oleh karena itu sebelum digunakan pada Persamaan diatas, data konsumsi energi harus dikonversi terlebih dahulu ke dalam satuan energi TJ (Terra Joule) dengan persamaan:

$$\text{Konsumsi Energi (TJ)} = \text{Konsumsi Energi (sat.fisik)} \times \text{Nilai Kalor} \left(\frac{\text{Tj}}{\text{sat. fisik}} \right)$$

Berbagai jenis bahan bakar yang digunakan di Indonesia beserta nilai kalornya dapat ditunjukkan pada Tabel 3.4



Tabel 3. 4 Nilai Kalor Bahan Bakar Indonesia

Bahan Bakar	Nilai Kalor	Penggunaan
Premium*	33×10^{-6} TJ/Liter	Kendaraan Bermotor
Solar (HSD, ADO)	36×10^{-6} TJ/Liter	Kendaraan Bermotor dan Pembangkit Listrik
Minyak Diesel (IDO)	38×10^{-6} TJ/Liter	Boiler Industri dan Pembangkit Listrik
MFO	40×10^{-6} TJ/Liter 4.04×10^{-2} TJ/Ton	Pembangkit Listrik
Gas Bumi	1.055×10^{-6} TJ/SCF $38,5 \times 10^{-6}$ TJ/NM3	Industri, Rumah tangga dan Restoran
LPG	$47,3 \times 10^{-6}$ TJ/kg	Rumah Tangga dan Restoran
Batubara	$18,9 \times 10^{-6}$ TJ/Liter	Pembangkit Listrik dan Industri

Catatan :

*) termasuk Pertamina, Pertamina Plus

HSD : High Speed Diesel

ADO : Automotive Diesel Oil

IDO : Industrial Diesel Oil

3.3.4. Sektor AFOLU

Emisi dan serapan GRK dari sektor Peternakan, Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya. Sesuai IPCC (2006), pada suatu ekosistem lahan berasal dari perubahan stok karbon daripada pool karbon dan dari emisi non-CO₂ berbagai sumber termasuk pembakaran biomassa, tanah, fermentasi enterik ternak, dan pengelolaan kotoran ternak (*manure*).

Metode perhitungan yang diikuti dalam Pedoman IPCC untuk menghitung emisi/serapan GRK adalah melalui perkalian antara informasi aktivitas manusia dalam jangka waktu tertentu (data aktivitas, DA) dengan emisi/serapan per unit aktivitas (faktor emisi/serapan, FE) sesuai persamaan emisi GRK melalui aktivitas dan faktor emisi dimana data aktivitas, yaitu informasi terhadap pelaksanaan suatu kegiatan yang melepaskan atau menyerap gas rumah kaca yang dipengaruhi oleh kegiatan manusia, sedangkan faktor emisi, yaitu besaran yang menunjukkan jumlah emisi gas rumah kaca yang akan dilepaskan atau diserap dari suatu aktivitas tertentu.

A. Peternakan

1. Fermentasi Enterik



Fermentasi Enterik merupakan suatu proses dimana karbohidrat dipecah menjadi molekul sederhana oleh mikroorganisme untuk diserap ke dalam aliran darah. Metana dihasilkan oleh hewan memamah biak (*herbivore*) sebagai hasil samping dari *fermentasi Enterik*. Selain itu, emisi metana juga dihasilkan dari sistem pengelolaan kotoran ternak disamping gas *dinitrooksida* (N₂O). Estimasi emisi metana dari peternakan dihitung dengan menggunakan IPCC 2006. Metode untuk memperkirakan emisi CH₄ dan N₂O dari peternakan memerlukan informasi subkategori ternak dan populasi tahunan dan untuk tier lebih tinggi, konsumsi pakan dan karakteristik ternak. Data aktivitas yang diperlukan untuk tier 1 adalah populasi ternak dan faktor emisi fermentasi enteri untuk berbagai jenis ternak sebagaimana Tabel 3.5

Tabel 3. 5 Faktor Emisi Metana dari Fermentasi Enterik

No	Jenis Ternak	Faktor Emisi Metana (Kg/Ekor/Tahun)
1	Sapi Pedaging	47
2	Sapi Perah	61
3	Kerbau	55
4	Domba	5
5	Kambing	5
6	Babi	1
7	Kuda	18

Sumber : IPCC, 2006

Di Indonesia, jenis ternak yang menghasilkan gas metana adalah sapi pedaging, sapi perah, kerbau, domba, kambing, babi, ayam negeri (ras) dan kampung (buras), ayam petelur dan bebek. Survey yang dilakukan oleh IPCC di tahun 2006.

Tabel 3.6 Struktur Populasi Sapi Pedaging, Sapi Perah dan Kerbau (%)

No.	Jenis Ternak	Anakan	Muda	Dewasa
1	Sapi Pedaging	18.13	28.99	52.88
2	Sapi Perah	19.66	20.33	59.71
3	Kerbau	19.66	20.33	53.92

Sumber : IPCC 2006

Jumlah populasi ketiga jenis ternak tersebut dapat diasumikan sebagai Animal Unit (AU) dengan persamaan berikut ini:

$$N(T)\text{in Animal Unit} = N(X) * k(T)$$



Dimana:

N(T) = Jumlah ternak dalam Animal Unit

N(X) = Jumlah ternak dalam ekor

k(T) = Faktor koreksi

T = Jenis/kategori ternak (sapi pedaging, sapi perah dan kerbau) Emisi metana dari fermentasi enterik dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Emissions} = EF_{(T)} * N_{(T)} * 10^6$$

Dimana:

Emissions = Emisi metana (CH₄) dari fermentasi enteric (Gg CH₄ /Thn)

EF(T) = Faktor emisi populasi jenis ternak tertentu (kg CH₄/Thn)

N(T) = Jumlah populasi jenis/kategori ternak tertentu, animal unit

T= Jenis/kategori ternak

2. Pengelolaan Kotoran Ternak

Kotoran ternak baik padat maupun cair memiliki potensi untuk mengemisikan gas metana (CH₄) dan dinitrooksida (N₂O) selama proses penyimpanan, pengolahan dan penumpukan/pengendapan. Faktor utama yang mempengaruhi jumlah emisi adalah jumlah kotoran yang dihasilkan dan bagian yang didekomposisi secara anorganik.

a) Emisi Metana (CH₄)

Estimasi emisi metana dari pengelolaan kotoran ternak dapat dihitung dengan menggunakan persamaa IPCC (2006), sebagai berikut:

$$CH_4 \text{ manure} = \sum_T \frac{(EF_T * N_T)}{10^6}$$

Dimana:

CH₄ manure = Emisi metana dari pengelolaan kotoran ternak



EF(T) = Faktor emisi populasi jenis ternak tertentu (kg CH₄/Thn)

N(T) = Jumlah populasi jenis/kategori ternak tertentu, animal unit

T = Jenis/kategori ternak

Faktor emisi metana dari pengelolaan kotoran ternak dapat diambil dari default faktor emisi IPCC (2006) seperti yang disajikan pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Faktor Emisi Metana dari Pengelolaan Kotoran Ternak

No	Jenis Ternak	Faktor Emisi Metana (kg/ekor/thn)
1	Sapi Pedaging	1.0
2	Sapi Perah	31.0
3	Kerbau	2.0
4	Domba	0.20
5	Kambing	0.22
6	Babi	7.0
7	Kuda	2.19
8	Ayam Buras	0.02
9	Ayam Ras	0.02
10	Ayam Petelur	0.02
11	Bebek	0.02

Sumber : IPCC 2006

b) Emisi dinitrooksida (N₂O)

Emisi gas N₂O dari kotoran ternak dapat terbentuk secara langsung (*direct*) dan tidak langsung (*indirect*) pada saat penyimpanan dan pengolahan kotoran sebelum diaplikasikan ke lahan. Emisi langsung N₂O terjadi melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi nitrogen yang terkandung di dalam kotoran ternak, sedangkan emisi tidak langsung N₂O dihasilkan dari penguapan nitrogen yang umum terjadi dalam bentuk ammonia dan Nox, jumlah emisi N₂O ditentukan oleh jumlah kandungan nitrogen dan karbon pada kotoran.

Perhitungan emisi langsung N₂O dari pengelolaan kotoran ternak dilakukan dengan persamaan berikut:

$$N_2O_{D(mm)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(T)} * Nex_{(T)} * MS_{T,S} *) \right] * EF_{3(S)} \right] * \frac{44}{28}$$



Dimana:

$N_{2OD} (mm) = \text{Emisi langsung } N_2O \text{ dari pengelolaan kotoran ternak}$
(kg/ N_2O /thn)

$N_{(T)}$ = Jumlah populasi jenis/kategori ternak tertentu, jumlah ternak

$N_{ex(T)}$ = Rata-rata tahunan ekskresi N per ekor jenis/kategori ternak, kg/N ternak/thn

$MS_{(T,S)}$ = Fraksi dari total ekskresi nitrogen tahunan dari jenis ternak tertentu yang dikelola pada sistem pengelolaan kotoran ternak

$EF_{3(s)}$ = Faktor emisi langsung N_2O dari sistem pengelolaan kotoran tertentu S, kg N_2O-N /kg N

S = Sistem pengelolaan kotoran ternak

T = Jenis/kategori ternak

44/28 = Konversi emisi (N_2O)-N(mm) ke dalam bentuk N_2O (mm)

Rata – rata tahunan ekskresi N per ekor jenis/kategori ternak ($N_{ex(T)}$)

dilakukan dengan persamaan berikut ini:

$$N_{ex(T)} = N_{rate(T)} * \frac{TAM}{1000} * 365$$

Dimana :

$N_{ex(T)}$ = Eksresi N tahunan untuk jenis ternak T, kg N/ekor/thn
 $N_{rate(T)}$ = Nilai default laju eksresi N, kg N/1000 kg berat ternak/hari
TAM = Berat ternak untuk jenis ternak T, kg/ekor

Perhitungan emisi tidak langsung N_2O dari penguapan N dalam bentuk ammonia (NH_3) dan $NO_x(N_2O_{G(mm)})$ dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$N_2O_{G(mm)} = (N_{volatisation-MMS} * EF_4) * \frac{44}{28}$$



Dimana :

$N_2O_{G(mm)}$ = Emisi tidak langsung N_2O akibat dari penguapan N dari pengelolaan kotoran ternak (kg N_2O/thn)

$N_{volatilization-MMS}$ = Jumlah kotoran ternak yang hilang akibat volatilisasi NH_3 dan No_x (kg N/ thn)

EF = Faktor emisi N_2O dari deposisi atmosfer nitrogen di tanah dan permukaan air, kg N_2O-N (kg $NH_3-N + No_x-N$ tervolatilisasi)-1; default value IPCC adalah 0.01 kg N_2O-N (kg $NH_3-N + No_x-N$ tervolatilisasi)-1

Sistem pengelolaan kotoran ternak ruminansia di Indonesia terdiri dari pengelolaan padang rumput (*pasture management*), penumpukan kering (*dry lot*), dan sistem tebar harian (*daily spread system*). Sedangkan sistem pengelolaan kotoran organik terdiri dari sistem tadah (*litter system*) untuk ayam ras dan petelur, serta tanpa penadahan (*without litter system*) untuk ayam buras dan bebek. Faktor emisi untuk emisi langsung dan tidak langsung N_2O dari pengelolaan ternak sebagaimana disajikan pada Tabel 3.8

Tabel 3.8. Faktor Emisi untuk menghitung emisi N_2O dari Pengelolaan Kotoran Ternak di Indonesia

No.	Sistem pengelolaan kotoran ternak	Faktor emisi untuk emisi langsung N_2O-N	Faktor emisi untuk emisi N_2O dari penguapan N
1	Padang rumput*)	-	-
2	Tebar harian	0	0.01
3	Tumpuk kering	0.02	0.01
4	Unggas dengan pengadahan	0.01	0.01

Sumber : IPCC 2006

B. Pertanian

Emisi GRK dari sektor pertanian diestimasi berdasarkan ketersediaan data. Adapun emisi GRK yang dapat dihitung yaitu meliputi:



- Metan (CH₄) dari budidaya padi sawah
- Karbon dioksida (CO₂) karena penggunaan pupuk urea

1. Emisi metan dari pengelolaan padi sawah

Dekomposisi bahan organik secara anaerobik pada lahan sawah mengemisikan gas metan ke atmosfer. Jumlah CH₄ yang diemisikan merupakan fungsi dari umur tanaman, rejim air sebelum dan selama periode budidaya, dan penggunaan bahan organik dan anorganik. Selain itu, emisi CH₄ juga dipengaruhi oleh jenis tanah, suhu, dan varietas padi. Emisi CH₄ dihitung dengan mengalikan faktor emisi harian dengan lama budidaya padi sawah dan luas panen dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$CH_4 \text{ Rice} = \sum_{ijk} (EF_{i,j,k} \times t_{i,j,k} \times A_{i,j,k} \times 10^{-6})$$

dimana :

CH₄Rice = Emisi metan dari budidaya padi sawah (Gg CH₄/thn)

E_{f_{i,j,k}} = Faktor emisi untuk kondisi I, j, dan k; (kg CH₄/hari)

t_{i,j,k} = Lama budidaya padi sawah untuk kondisi I, j, dan k; (hari)

A_{i,j,k} = Luas panen padi sawah untuk kondisi I, j, dan k (ha/thn)

I, j, dan k = Mewakili ekosistem berbeda: i: rezim air, j: jenis dan jumlah pengembalian bahan organik tanah, dan k: kondisi lain di mana emisi CH₄ dari padi sawah dapat bervariasi

Jenis sawah dapat dikelompokkan menjadi tiga rejim air yaitu sawah irigasi (teknis, setengah teknis dan sederhana), sawah tadah hujan, dan sawah dataran tinggi. Hal ini perlu dipertimbangkan karena kondisi (I, j, k, dst.) mempengaruhi emisi CH₄. Emisi untuk masing-masing sub-unit (ekosistem) disesuaikan dengan mengalikan faktor emisi default (Tier 1) dengan berbagai faktor skala.



Tier 1 berlaku untuk negara-negara di mana emisi CH4 dari budidaya padi bukan kategori kunci atau faktor emisi lokal tidak tersedia. Persamaan untuk mengoreksi faktor emisi baseline ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$EF_i = (EF_c \times SF_w \times SF_p \times SF_o \times SF_{s,r}).$$

Dimana:

- Efi = faktor emisi harian yang terkoreksi untuk luas panen tertentu, kg CH4 per hari
- Efc = faktor emisi baseline untuk padi sawah dengan irigasi terus menerus dan tanpa pengembalian bahan organik
- SFw = Faktor skala yang menjelaskan perbedaan rejim air selama periode budidaya
- SFp = Faktor skala yang menjelaskan perbedaan rejim air sebelum periode budidaya
- Sfo = Faktor skala yang menjelaskan jenis dan jumlah pengembalian bahan organik yang diterapkan pada periode budidaya padi sawah
- SFs,r = Faktor skala untuk jenis tanah, varietas padi sawah dan lainlain, jika tersedia

Faktor koreksi untuk rejim air selama periode budidaya dan faktor skala untuk jenis tanah disajikan pada Tabel 3.9

Tabel 3.9. Faktor Skala Berdasarkan Rejim Air

Kategori	Sub Kategori		SF (IPCC Guidelines 1996)	SF Koreksi (Berdasarkan Riset Terkini)
Dataran Tinggi	Tidak ada		0	
		Penggenangan Terus-menerus	1	1
	Irigasi	Penggenangan Intermiten	0.5 (0.2-0.7)	0.46
		Single Aeration		



Dataran Rendah		Multiple Aeration	0.2 (0.1-0.3)	(0.38-0.53)
	Tadah Hujan	Rawan Banjir	0.8 (0.5-1.0)	0.49
		Rawan Kekeringan	0.4 (0-0.5)	(0.19-0.75)
	Air Dalam	Kedalaman Air 50-100 cm	0.8 (0.6-1.0)	
		Kedalaman air < 50 cm	0.6 (0.5-0.8)	

2. Emisi Karbondioksida (CO₂) Dari Penggunaan Pupuk Urea

Penggunaan pupuk urea pada budidaya pertanian menyebabkan lepasnya CO₂ yang diikat selama proses pembuatan pupuk. Urea (CO(NH₂)₂) diubah menjadi amonium (NH₄⁺), ion hidroksil (OH⁻), dan bikarbonat (HCO₃⁻) dengan adanya air dan enzim urease. Mirip dengan reaksi tanah pada penambahan kapur, bikarbonat yang terbentuk selanjutnya berkembang menjadi CO₂ dan air. Kategori sumber ini perlu dimasukkan karena pengambilan (fiksasi) CO₂ dari atmosfer selama pembuatan urea diperhitungkan dalam sektor industri. Emisi CO₂ dari penggunaan pupuk Urea dihitung dengan persamaan berikut:

$$CO_2 \text{ Emission} = (M_{urea} \times EF_{urea})$$

Dimana:

CO₂ Emission = Emisi C tahunan dari aplikasi Urea (ton CO₂/tahun)

M_{Urea} = Jumlah pupuk Urea yang diaplikasikan, ton per tahun

EF_{Urea} = faktor emisi, ton C per (Urea). Default IPCC (Tier 1) untuk faktor emisi urea adalah 0,20 atau setara dengan kandungan karbon pada pupuk urea berdasarkan berat atom (20% dari CO(NH₂)₂)

Dalam menghitung jumlah pupuk tersebut digunakan beberapa asumsi agar jumlah pupuk urea yang dihitung sesuai dengan penerapan di lapangan. Asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:

a) Tanaman Pangan

Jumlah pupuk = luas tanam x dosis anjuran.

b) Tanaman Perkebunan

- Perkebunan besar swasta atau BUMN memberikan pupuk sesuai anjuran, sedangkan perkebunan rakyat memberikan pupuk bervariasi sesuai



kemampuannya. Faktor koreksi untuk perkebunan rakyat diasumsikan untuk kelapa sawit 80%; kopi, kakao, dan karet 40%; kelapa 30%; tebu, kapas dan tembakau 100 % dari dosis anjuran, sedangkan untuk perkebunan besar faktor koreksi diasumsikan 100 %.

- Jumlah pupuk = luas tanam x dosis anjuran x faktor koreksi.

c) Tanaman hortikultura

- Perhitungan jumlah pupuk untuk tanaman hortikultura (buah, sayuran dan tanaman hias) agak spesifik karena tanaman hortikultura pada umumnya diusahakan secara tumpangsari dengan umur tanaman yang bervariasi.
- Asumsi yang digunakan antara lain: (1) luas areal tanam = 80% luas areal tanam, (2) dosis pupuk dihitung berdasarkan komoditas unggulan di suatu wilayah, (3) dosis pupuk digunakan sebagai acuan adalah rata-rata dosis anjuran komoditas hortikultura yang dikembangkan di wilayah tersebut.
- Pada dasarnya para petani hortikultura memprioritaskan pemenuhan kebutuhan pupuk terutama untuk usaha tani sayuran dan tanaman hias, sedangkan untuk tanaman buah tahunan diperkirakan hanya 20% petani yang melakukan pemupukan.
- Jumlah pupuk = luas tanam x dosis anjuran x faktor koreksi (luas dan dosis).

Dosis anjuran penggunaan pupuk urea untuk masing-masing komoditas disajikan pada Tabel 3.10

Tabel 3.10. Dosis Anjuran Pupuk Urea Beberapa Komoditas Pertanian

No	Jenis Tanaman	Dosis N (Kg/Ha)	Urea (Kg/Ha)
A	Tanaman Pangan		
1	Padi	113	250
2	Jagung	158	350
3	Kedelai	25	56
4	Kacang Tanah	25	56
5	Ubi Kayu	68	150
6	Ubi Jalar	68	150



No	Jenis Tanaman	Dosis N (Kg/Ha)	Urea (Kg/Ha)
B	Tanaman Holtikultura		
1	Buah-buahan	72	160
2	Sayur-sayuran	100	222
3	Hias	42	93
4	Biofarmaka	200	444
C	Tanaman Perkebunan		
1	Karet	135	300
2	Kelapa	90	200
3	Kelapa Sawit	113	250
4	Kopi	158	350
5	I	90	200
6	Kakao	200	444
7	Tebu	158	351
8	Tembakau	90	200
9	Kapas	45	100

Sumber : Pawitan et al, 2009



BAB IV

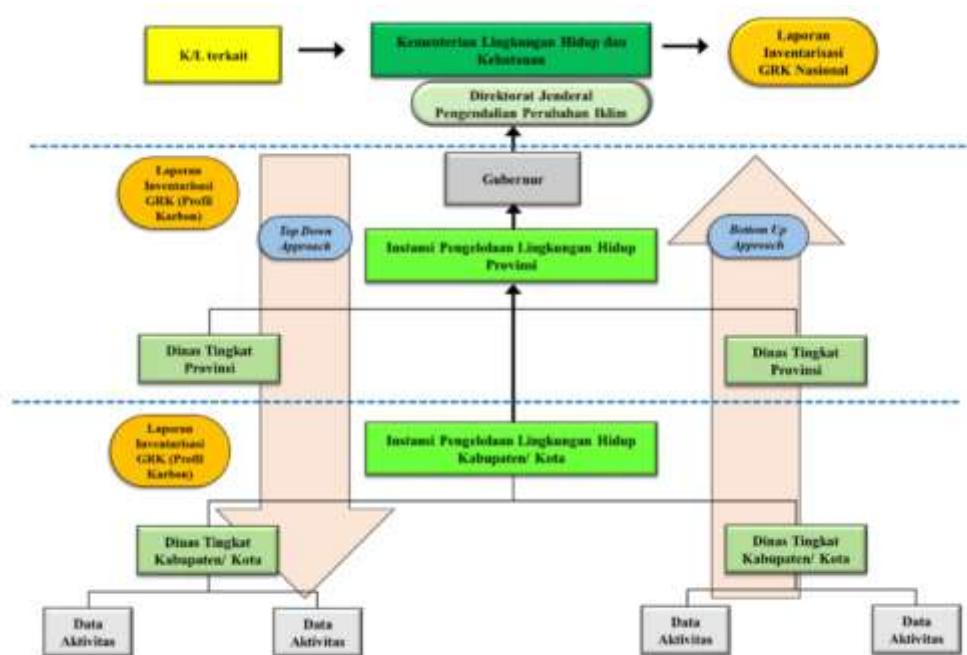
INVENTARISASI EMISI GAS RUMAH KACA

4.1. Pengaturan Kelembagaan Pelaksanaan Inventarisasi Emisi/Serapan Gas Rumah Kaca di Kota Jambi

Instrumen 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. Pengaturan kelembagaan penyelenggaraan inventarisasi GRK berdasarkan kedua regulasi tersebut diilustrasikan seperti ditampilkan pada Gambar 4.1.

Pengaturan kelembagaan penyelenggaraan inventarisasi GRK adalah sangat penting untuk memfasilitasi proses dan meningkatkan kualitas inventarisasi. Pengaturan kelembagaan ini juga menjadi bagian krusial dalam proses Quality Assurance dan Quality Control (QA/QC) untuk meningkatkan kualitas data aktifitas (DA) dan faktor emisi yang digunakan serta pendokumentasian data dan informasi. Kelembagaan penyelenggaraan inventarisasi GRK tingkat nasional telah diatur dalam Lampiran I PermenLHK 73/2017.





(Sumber: Perpres No. 71 Tahun 2011 dan Permen LHK No. 73 Tahun 2017)

Gambar 4. 1 Pengaturan kelembagaan inventarisasi emisi/serapan GRK

4.2.Sumber-sumber Emisi dan Serapan GRK

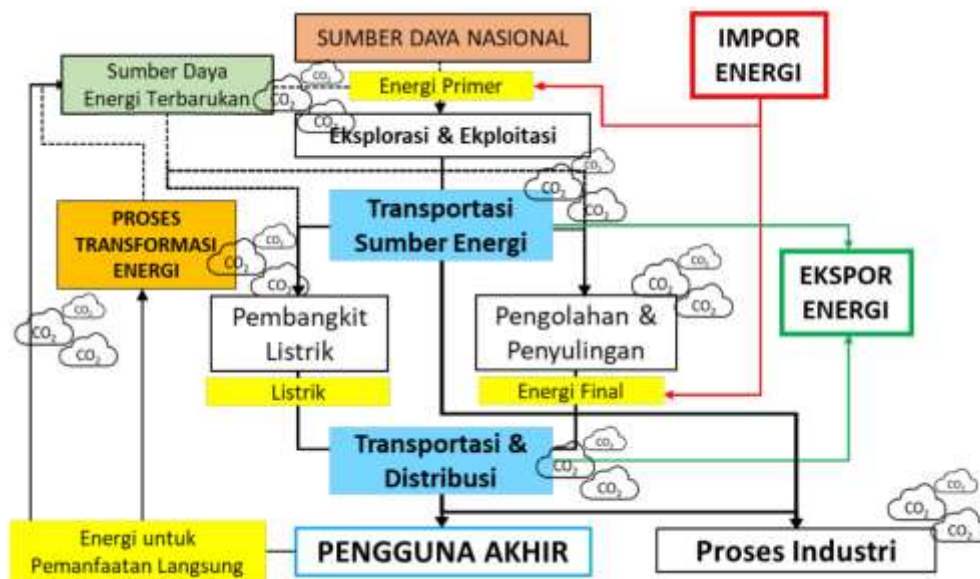
Sumber inventarisasi utama emisi GRK yang tercakup dalam penyusunan laporan kegiatan ini adalah kegiatan pembakaran bahan bakar di berbagai sektor energi (pembangkit listrik, industri manufaktur, transportasi, dan rumah tangga), IPPU, AFOLU (sub-sektor perternakan, pertanian dan kehutanan), dan limbah (sub-sektor limbah padat dan cair). Data aktivitas yang digunakan pada inventarisasi emisi GRK adalah data-data terkait besaran aktivitas di sektor tersebut dalam periode 2022-2024.

4.2.1. Sektor Energi

Kegiatan penyediaan dan pemanfaatan energi merupakan salah satu penghasil sumber emisi GRK. Gambar 4.2 menunjukkan titik-titik dihasilkannya emisi GRK dari sistem energi khususnya eksplorasi, eksploitasi, pengolahan dan penggunaan bahan bakar baik untuk penggunaan langsung maupun untuk pembangkit listrik. Jenis GRK utama yang diemisikan dari sektor energi meliputi:



1. Gas CO₂ yang umumnya berasal dari aktivitas pembakaran bahan bakar fosil
2. Gas CH₄ yang umumnya berasal dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil dan fugitive dari kegiatan eksplorasi dan eksploitasi minyak bumi, gas alam, dan batubara.
3. Gas N₂O yang umumnya berasal dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil.

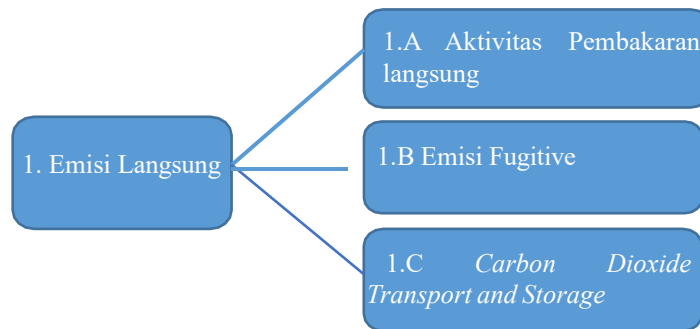


Gambar 4. 2 Sumber emisi GRK dari sistem energi

Sumber utama emisi gas rumah kaca di sektor energi adalah sumber langsung dan tidak langsung. Menurut Pedoman IPCC tahun 2006, emisi langsung mencakup:

1. Pembakaran bahan bakar
2. Emisi fugitive dari produksi bahan bakar
3. kegiatan transportasi, injeksi, dan penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 sumber emisi, antara lain:





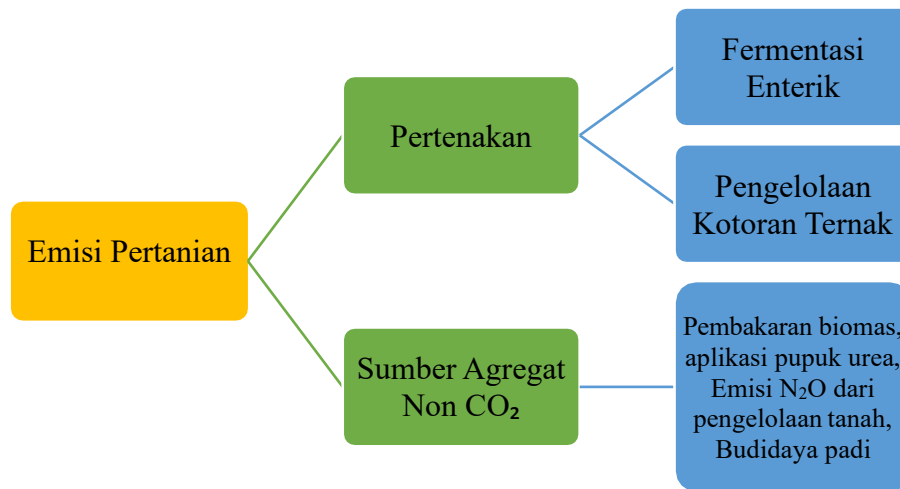
Gambar 4. 3 Sumber emisi GRK *direct* dari kegiatan energi

4.2.2. Sumber Emisi GRK Sektor IPPU

Sumber emisi GRK dari sektor IPPU di Kota Jambi meliputi emisi GRK dari aktivitas proses produksi, yang diklasifikasikan Berdasarkan data penggunaan pelumas pada masing-masing industri yang menjadi parameter pengukuran, maka dapat dilakukan perhitungan timbulan emisi CO₂ yang dihasilkan dari sektor IPPU melalui pendekatan data aktivitas dan faktor emisi dimana penggunaan pelumas pada masing-masing industri akan dijadikan dasar pada data aktivitas di sektor IPPU.

4.2.3. Sumber Emisi GRK Sektor AFOLU

Sumber emisi GRK di Kota Jambi dari kegiatan pertanian bersumber dari sub-sektor peternakan dan sub-sektor agregat emisi non-karbondioksida. Sumber emisi sub-sektor pertanian terbagi ke dalam 2 (dua) aktivitas yaitu fermentasi enteric dan pengelolaan kotoran ternak. Sedangkan sumber agregat non-karbondioksida bersumber dari aktivitas penggunaan pupuk urea, penggunaan lahan, dan budidaya padi sawah.



Gambar 4. 4 Sumber emisi sektor pertanian

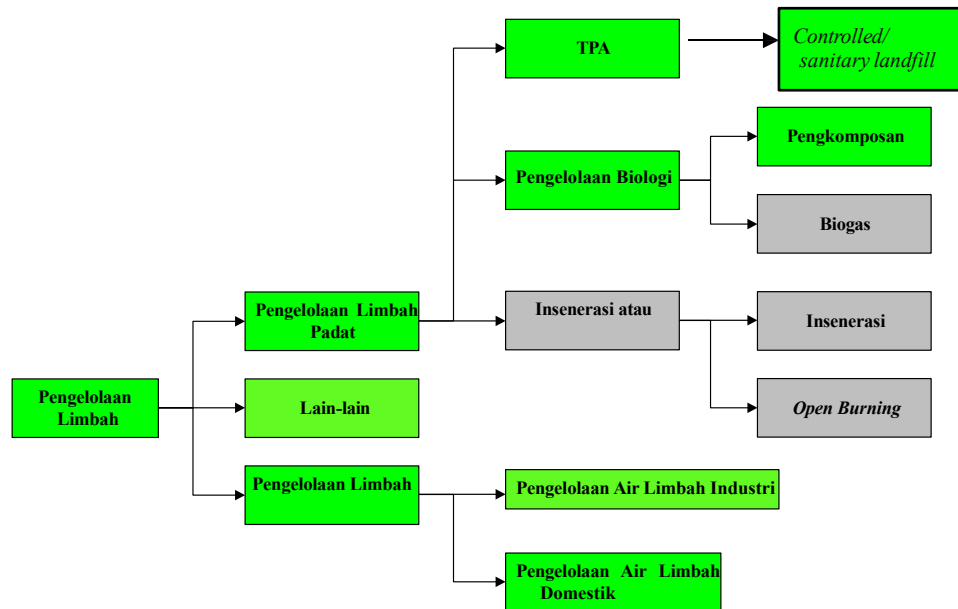
4.2.4. Sektor Limbah

Kegiatan pengolahan limbah merupakan salah satu sumber emisi GRK di Kota Jambi, berdasarkan pedoman IPCC 2006, emisi GRK dari kegiatan penanganan limbah mencakup gas metana (CH_4), dinitrogen oksida (N_2O), dan karbon dioksida (CO_2). Gas CO_2 yang diemisikan dari pengolahan limbah secara biologi dikategorikan sebagai biogenic origin (proses penguraian biodegradable material (biomassa) secara biologi) yang tidak termasuk dalam lingkup inventarisasi emisi GRK kegiatan pengolahan limbah. Gas CO_2 yang dihasilkan dari penguraian biomassa melalui proses termal tidak dilaporkan di dalam inventarisasi GRK limbah karena dikategorikan sebagai karbon netral. Gas CO_2 yang dilaporkan dalam inventarisasi hanya yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang terkandung di dalam limbah. Gas CH_4 terutama berasal dari proses penguraian anaerobik komponen degradable organic yang terkandung di dalam limbah padat dan Air Limbah dari kegiatan industri maupun domestik. Proses pengolahan limbah yang mengandung protein secara biologi akan menghasilkan gas N_2O .

Sumber emisi GRK sektor limbah mencakup kegiatan-kegiatan pengolahan limbah padat domestik, Air Limbah domestik, Air Limbah industri. Cakupan sumber emisi sektor limbah disajikan pada Gambar 4.5. Sumber emisi GRK di Kota Jambi dalam penyusunan inventarisasi emisi GRK ini mencakup kegiatan



pengelolaan limbah padat di TPA, pengelolaan limbah padat secara biologi, pengelolaan Air Limbah domestik dan industri.



Gambar 4. 5 Cakupan aktivitas penghasil emisi GRK sektor limbah

4.3. Data Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca

4.3.1. Sektor Energi

Data emisi GRK pada sektor energi dapat dikategorikan menjadi dua kelompok dimana dapat bersumber dari pembakaran bahan bakar pada sumber tidak bergerak dan bergerak. Pada pembakaran bahan bakar sumber tidak bergerak, data aktivitas yang menjadi variabel adalah volume realisasi konsumsi bahan bakar pembangkit listrik dan LPG serta realisasi konsumsi bahan bakar pada kegiatan industri yang ada di Kota Jambi pada tahun 2024. Adapun data aktivitas untuk pembakaran bahan bakar sumber tidak bergerak pada sektor energi sebagai berikut:



Tabel 4. 1 Konsumsi Bahan Bakar Pembangkit Listrik Kota Jambi Tahun 2021-2024

Tahun	Konsumsi Bahan Bakar Gas (MMSCF)
2021	5.414
2022	6.284
2023	4.745
2024	24

Sumber : PT. PLN UPDK Kota Jambi, 2025

Tabel 4. 2 Komsumsi Pembakaran Bahan Bakar pada Industri Manufaktur & Konstruksi Kota Jambi 2021-2024

Tahun	Bahan bakar		
	Solar	Gas Alam	Biomass lain
	Kilo Liter	Ton	Ton
2021	447.854	1.000	7.392
2022	521.608	1.060	6.596
2023	447.588	2.112	6.335
2024	925	1.396	2.985

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 4. 3 Konsumsi Pembakaran Bahan Bakar LPG Rumah Tangga Kota Jambi Tahun 2021-2024

LPG	Konsumsi LPG Kota Jambi 2021 – 2024 (Ton)			
	2021	2022	2023	2024
3 Kg	72.182	77.803	81.374	85.105
5,5 Kg	3.493	2.133	1.461	1.277
12 Kg	11.948	9.461	6.945	6.606
Total	87.623	89.397	89.780	92.988

Sumber : PT. Pertamina EP, 2025

Tabel 4. 4 Penggunaan Bahan Bakar Transportasi Kota Jambi 2021-2024

Jenis BBM	Konsumsi BBM Kota Jambi 2021 – 2024 (KL)			
	2021	2022	2023	2024
Premium	121.127	-	-	-
Pertalite	287.663	454.767	427.163	428.843



Jenis BBM	Konsumsi BBM Kota Jambi 2021 – 2024 (KL)			
	2021	2022	2023	2024
Pertamax	54.969	69.051	61.943	74.480
Pertamax Turbo	-	-	-	2.259
Solar	6.874	-	-	-
Bio Solar	291.587	356.924	312.020	333.034
Dexlite	21.623	23.858	14.646	11.811
Avtur	2.532	4.557	6.636	10.754

Sumber : PT. Pertamina TBBM, Kota Jambi, 2025

Tabel 4. 5 Jumlah Kendaraan Di Kota Jambi Tahun 2021-2024

Tahun	Mobil Penumpang	Bus	Truk	Sepeda Motor	Total Jumlah Kendaraan
2021	35.981	158	11.848	131.535	179.522
2022	110.394	13.203	65.883	711.097	901.118
2023	112.504	13.269	70.943	753.506	960.222
2024	130.940	13.315	73.592	787.626	1.005.473

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, 2025

4.3.2. Sektor IPPU

Data emisi GRK di Kota Jambi yang dihasilkan dari sektor IPPU salah satunya adalah emisi GRK yang dihasilkan berdasarkan tier-1 dengan kategori 2D - *Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use* yang dilihat berdasarkan besaran penggunaan pelumas dalam proses produksi industri pada tahun 2024. Adapun Kota Jambi memiliki beberapa unit industri yang menjadi perhatian antara lain industri *Crumb Rubber* dan industri makanan yang secara lengkap dengan besaran penggunaan pelumasnya adalah sebagai berikut:



Tabel 4. 6 Penggunaan Pelumas Industri Kota Jambi Tahun 2021-2024

Jenis Industri	Penggunaan Pelumas (Ton/Tahun)			
	2021	2022	2023	2024
A. Crumb Rubber				
PT. Djambi Waras	0,83	9,45	6,04	3,6
PT. HokTong	0,27	1,7	1,8	0,84
PT. Remco	0,54	1,98	0,18	0,72
B. Industri Makanan				
Indofood Sukses Makmur Tbk (Kenali Asam Bawah)	0,94	1	1,05	1,05
TOTAL	14	14,13	9,07	6,21

Sumber : Data Primer, 2025

4.3.3. Sektor AFOLU

Data emisi GRK Kota Jambi Tahun 2024 akan dihitung melalui jumlah emisi GRK dari subsektor peternakan dan pertanian. Pada subsektor peternakan akan diestimasi emisi yang timbul dari data aktivitas berupa fermentasi enterik dan pengelolaan kompos dari kotoran ternak (*Manure Management*) sedangkan pada subsektor pertanian akan dilakukan estimasi melalui pendekatan budidaya padi, tanaman pangan, tanaman hortikultura dan penggunaan pupuk, serta subsektor kehutanan di Kota Jambi pada tahun 2024.

4.3.3.1. Subsektor Peternakan

Data emisi GRK Kota Jambi pada subsektor peternakan didukung dengan beberapa data penunjang yang digunakan sebagai data aktivitas pada jumlah populasi ternak di Kota Jambi pada tabel 4.8.

Tabel 4. 7 Populasi Ternak Kota Jambi Tahun 2021-2024

Jenis Ternak (Ekor)	2021	2022	2023	2024
Sapi	1.901	1.533	1.040	1.548
Kerbau	232	166	133	98
Domba	163	987	942	20
Kambing	5.422	7.934	10.894	3.941



Jenis Ternak (Ekor)	2021	2022	2023	2024
Babi	238	297	324	679
Kuda	-	-	-	6
Itik	3.027	8.321	9.573	5.531
Ayam buras	82.990	96.503	96.503	134.978
Ayam daging	2.389.678	2.717.772	901.258	2.884.878
Ayam petelur	11.242	12.118	8.845	142.684

Sumber : Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Jambi, 2025

4.3.3.2. Subsektor Pertanian

Data emisi GRK Kota Jambi pada subsektor pertanian didukung dengan beberapa data penunjang yang digunakan sebagai data-data budidaya padi, data penggunaan pupuk, luas tanaman pangan, dan luas lahan tanaman hortikultural di Kota Jambi pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 8 Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi Kota Jambi Tahun 2021-2024

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
2021	461	2.214	48,03
2022	503,3	2.723	54,14
2023	525,7	2.607	49,56
2024	519	50,23	50,23

Sumber : Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Jambi, 2025

Tabel 4. 9 Total Penggunaan Pupuk Kota Jambi Tahun 2021-2024

Tahun	UREA (Ton)	NPK (Ton)
2021	98	76
2022	65,7	50,5
2023	30	55
2024	51	37

Sumber : Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Jambi, 2025



Tabel 4. 10 Luas Lahan Tanaman Pangan Kota Jambi Tahun 2021-2024

Tahun	Luas Lahan (Ha)			
	Jagung	Ubi Kayu	Ubi Jalar	Kacang Tanah
2021	32	88	12,4	16
2022	63,3	70,8	13,5	32,5
2023	46,5	67,3	19	32,5
2024	15	51	9	13

Sumber : Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Jambi, 2025

Tabel 4. 11 Luas Lahan Tanaman Hortikultura Kota Jambi Tahun 2021-2024

Tahun	Luas Lahan (Ha)							
	Sawi	Kacang Panjang	Terong	Tomat	Cabe Rawit	Timun	Kangkung	Bayam
2021	189	49,9	33	3,1	6,5	43,2	207,5	199,7
2022	205	60,3	40,5	9,9	4,9	69,1	223	192,6
2023	170	56,7	33	3	7,6	51,8	150,8	151,5
2024	-	26	10	1	3	23	112	109

Sumber : Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Jambi, 2025

4.3.3.3. Subsektor Kehutanan

Data emisi GRK Kota Jambi pada subsektor kehutanan didukung dengan Luas Tutupan Lahan Kota Jambi yang akan menjadi data jenis tutupan lahan pada tahun 2024 dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4. 12 Luas Tutupan Lahan Kota Jambi Tahun 2023-2024

No.	Jenis Tutupan Lahan	2023	2024
1	Hutan tanaman (Ht)	1536,96	534,68
2	Perkebunan/Kebun (Pk)	6.419,77	1.010,89
3	Semak belukar (B)	195,71	1.488,18
4	Sawah (Sw)	446,87	750,06
5	Pemukiman / Lahan terbangun (Pm)	6132,68	8.342,78
6	Lahan Terbuka (T)	1252,44	290,53
7	Tubuh air (A)	998,13	850,83
8	Bandara / Pelabuhan (Bdr/Plb)	140,26	11,39
9	Tambak (TM)	-	30,82
10	Rawa (RW)	-	45,53



No.	Jenis Tutupan Lahan	2023	2024
11	Pertanian Lahan Kering (PT)	-	411,32
12	Pertanian Lahan Kering Campur (PC)	-	3.118,84

Sumber: Dinas PUPR Kota Jambi, 2025

4.3.4. Sektor Limbah

Data emisi GRK dari sektor limbah terbagi menjadi limbah padat, Air Limbah domestik dan industri:

4.3.4.1. Limbah Padat

Data emisi GRK sektor limbah padat terdiri dari sampah padat domestik atau *municipal solid waste* (MSW) yang mana berdasarkan hasil inventarisasi perhitungan sektor limbah yang dihasilkan dari jumlah penduduk Kota Jambi dapat dilihat pada tabel 4.14 sebagai berikut.

Tabel 4. 13 Data Kependudukan Kota Jambi

TAHUN	Jumlah Penduduk (jiwa)	Tinggal di Perkotaan (%)	Konsumsi Protein Per Kapita (kg/org/tahun)
2021	612,162	100	66
2022	620.308	100	64
2023	627,724	100	61
2024	635.101	100	61

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2025

Kota Jambi memiliki Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah yang langsung di kelola oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi melalui UPTD. TPA Talang Gulo dibangun sejak tahun 1997 yang berjarak 16 Km dari pusat Kota Jambi, dengan luas lahan 31.3 Ha terdiri dari lahan *exciting* 10 Ha dan 21.3 Ha Lahan khusus peruntukan TPA *Sanitary Landfill* dari KFW Jerman. Adapun data timbulan dan komposisi sampah serta distribusi pengelolaan sampah di Kota Jambi khususnya di TPA Talang Gulo pada tahun 2024 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Tabel 4. 14 Timbulan Sampah Kota Jambi Tahun 2021-2024

Tahun	Jumlah Timbulan Sampah (Ton)	Laju Timbulan Sampah (Ton/jiwa/tahun)
2021	153.521,38	0,26
2022	156.407,38	0,26
2023	161.897,58	0,26
2024	162.341,12	0,26

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi, 2025

Berdasarkan tabel 4.15. jumlah timbulan sampah pada tahun 2024 yang dihasilkan sebesar 162.341,12 Ton/thn. Dengan laju timbulan sampah 0,26 Ton per orang per tahun dengan jumlah penduduk Kota Jambi pada tahun 2024 sebesar 635.101 jiwa yang tersebar di 11 (sebelas) kecamatan atau 62 kelurahan.

Pendistribusian pengelolaan sampah di Kota Jambi Tahun 2024 pengelolaan sampah yang terangkut ke TPA sebesar 80,4%, sampah yang di daur ulang sebesar 10,28%, sementara sampah yang dibuat menjadi kompos sebesar 1,67% dan pengelolaan lainnya sebesar 7,65%.

Berdasarkan Perda Kota Jambi Nomor 5 Tahun 2020 tentang pengelolaan sampah tidak di perbolehkan untuk melakukan pembakaran sampah di tingkat sumber.

Tabel 4. 15 Distribusi Pengelolaan Sampah Kota Jambi Tahun 2021-2024

Tahun	Distribusi Pengelolaan Sampah (%)				
	Terangkut Ke TPA	Dibuat Kompos	Daur Ulang	Lainnya	Dibakar
2021	75	5,5	5	13,5	1
2022	74,63	5,5	7,15	12,72	-
2023	73,6	5,5	11,74	9,16	-
2024	80,4	1,67	10,28	7,65	-

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi, 2025



Tabel 4. 16 Komposisi Sampah di TPA Talang Gulo Kota Jambi Tahun 2019-2024

No	Komposisi	Komposisi Sampah (%)			
		2021	2022	2023	2024
1	Sisa Makanan	61,9	16,1	36,7	36,7
2	Sampah Taman	-	23,84	21,3	21,3
3	Plastik	12,3	44,07	18,99	18,99
4	Kertas	7,2	7,38	9,4	9,4
5	Logam	0,3	2,06	2,06	2,06
6	Tekstil	-	0,57	10,8	10,8
7	Karet	0,6	1,23	0,3	0,3
8	Kaca	1,2	0,3	0,28	0,28

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi, 2025

4.3.4.2. Sub-sektor Air Limbah

Data timbulan emisi GRK dari sub-sektor air limbah dapat dilihat dari sarana pembuangan air limbah domestik rumah tangga yang didukung oleh data populasi jumlah penduduk dan kapasitas produksi industri di Kota Jambi tahun 2024. Berdasarkan inventarisasi kebutuhan data emisi GRK maka diketahui bahwa sarana pembuangan Air Limbah domestik khusus *black water* telah mencapai 99% menggunakan sistem *Septic Tank* dan untuk air limbah domestik ke IPAL terpusat mencapai 1% secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4. 17 . Persentase Pembuangan Air Limbah Domestik Kota Jambi

TAHUN	Tangki Septik - Kota (%)	Ipal Terpusat - Kota (%)
2021	99,06	0,94
2022	99,03	0,97
2023	99,05	0,95
2024	99	1

Sumber: Dinas PUPR Kota Jambi, 2025

Data kapasitas produksi industri sebagai sumber potensial emisi Gas Rumah Kaca (GRK) mencakup industri *Crumb Rubber* di Kota Jambi seperti terlihat pada tabel 4.19 sebagai berikut:



Tabel 4. 18 Kapasitas Produksi *Crumb Rubber* Kota Jambi Tahun 2021-2024

Jenis Industri	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)			
	2021	2022	2023	2024
A. <i>Crumb Rubber</i>				
PT. Djambi Waras	59.392	47.470	35.895	35.302
PT. HokTong	25.000	25.000	25.000	25.000
PT. Remco	30.937	30.982	25.621	21.916
TOTAL	115.392	103.452	86.516	82.218

Sumber : Data Primer diolah, 2025



BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca

Emisi GRK dihitung berdasarkan masing-masing sektor penghasil GRK. Terdapat empat sektor penghasil emisi GRK, yaitu sektor energi, sektor IPPU, sektor AFOLU, dan sektor limbah. Metodologi yang digunakan untuk memperkirakan emisi GRK adalah *Tier 1*, yaitu menggunakan persamaan yang memerlukan data aktivitas dan parameter *default* yang terdapat pada IPCC 2006.

5.2 Hasil Perhitungan Sektor Energi

5.2.1 Pembakaran Bahan Bakar pada Sumber Tidak Bergerak

Perhitungan data yang diperoleh dari *sign smart* pada tahun 2025 pada sektor energi untuk pembakaran sumber tidak bergerak dari bahan bakar pembangkit listrik, pemakaian gas alam, dan penggunaan LPG pada Kota Jambi hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. 1 Hasil Perhitungan Timbulan Emisi GRK dari Penggunaan Bahan Bakar Pembangkit Listrik Kota Jambi Tahun 2024

Bahan Bakar	Konsumsi	CO ₂ Emisi	CH ₄ Emisi	N ₂ O Emisi	CO ₂ Eq
	MMSCFD	Gg CO ₂	Gg CH ₄	Gg N ₂ O	
Gas Alam	28	1,66	-	-	1,66

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.1 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor energi sumber tidak bergerak dari penggunaan bahan bakar pembangkit listrik dengan menggunakan bahan bakar gas alam pada tahun 2024 untuk parameter CO₂ sebesar 1,66 Gg CO₂ sementara untuk parameter CH₄ dan N₂O tidak menimbulkan emisi sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 1,66 Gg CO₂ Eq emisi yang di timbulkan pada subsektor energi penggunaan bahan bakar pembangkit listrik.

Analisis perhitungan emisi gas rumah kaca (GRK) dari penggunaan energi di pembangkit listrik Kota Jambi bertujuan untuk mengevaluasi dampak lingkungan



yang dihasilkan oleh sektor energi terhadap perubahan iklim. Pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar gas alam, menghasilkan emisi CO₂, yang merupakan gas rumah kaca utama. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembangkit listrik berbahan bakar gas alam di Kota Jambi berkontribusi signifikan terhadap total emisi GRK di daerah Kota Jambi, dengan CO₂ sebagai gas yang paling dominan. Selain itu, faktor efisiensi pembangkit listrik dan teknologi yang digunakan, seperti penggunaan sistem pembakaran yang lebih bersih atau penerapan pembangkit berbasis energi terbarukan, dapat mempengaruhi besaran emisi yang dihasilkan. Untuk mengurangi emisi GRK, penting untuk menerapkan kebijakan transisi energi ke sumber energi yang lebih ramah lingkungan, seperti energi surya, angin, atau biomassa, serta meningkatkan efisiensi energi dalam proses produksi listrik.

Tabel 5. 2 Hasil Perhitungan Timbulan Emisi GRK dari penggunaan Pembakaran Bahan Bakar di Manufaktur Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	7,02	0,0028	0,0003	7,20

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.2 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor energi penggunaan Pembakaran Bahan Bakar di Manufaktur Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CO₂ sebesar 7,02 Gg CO₂, CH₄ sebesar 0,0028 Gg CH₄, N₂O sebesar 0,0003 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 7,20 Gg CO₂ Eq

Tabel 5. 3 Hasil Perhitungan Timbulan Emisi GRK dari Penggunaan Bahan Bakar Rumah Tangga Kota Jambi Tahun 2024

LPG Energy Komsumsi	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
92.989	293,97	0,0233	0,0005	294,60

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Penggunaan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) di Kota Jambi memberikan kontribusi terhadap emisi gas rumah kaca, yang berdampak langsung pada kualitas lingkungan. LPG merupakan bahan bakar fosil yang, ketika dibakar, menghasilkan



emisi gas seperti karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄), dua jenis gas rumah kaca yang berpotensi meningkatkan efek pemanasan global. Kota Jambi, sebagai salah satu kota yang terus berkembang, mengalami peningkatan penggunaan LPG dalam rumah tangga dan industri. Secara umum, emisi gas rumah kaca dari sektor energi tidak bergerak, seperti penggunaan LPG di rumah tangga, komersial dan industri sangat dipengaruhi oleh pola konsumsi energi dan efisiensi energi yang digunakan. Meskipun LPG dianggap lebih bersih dibandingkan bahan bakar fosil lainnya, penggunaan yang masif dan kurangnya pengelolaan emisi yang optimal dapat tetap meningkatkan kadar CO₂ di atmosfer. Analisis jejak karbon dari konsumsi LPG di kota ini penting dilakukan untuk memahami dampak jangka panjangnya dan mempertimbangkan transisi ke energi yang lebih bersih. Langkah-langkah mitigasi, seperti peningkatan efisiensi pembakaran, penggunaan teknologi rendah emisi, atau peralihan ke energi terbarukan, perlu diperkuat agar emisi gas rumah kaca dapat ditekan dan kualitas lingkungan di Kota Jambi dapat terjaga.

Tabel 5. 4 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sumber Tidak Bergerak Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	302,65	0,026	0,0008	303,46

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.4 hasil rekapitulas timbulan emisi GRK untuk sub-sektor tidak bergerak di Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CO₂ sebesar 302,65 Gg CO₂, CH₄ sebesar 0,026 Gg CH₄, N₂O sebesar 0,0008 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 303,46 Gg CO₂ Eq.

5.2.2 Pembakaran Bahan Bakar pada Sumber Bergerak

Perhitungan timbulan emisi GRK dari kegiatan pembakaran bahan bakar pada sumber bergerak akan menggunakan angka realisasi konsumsi bahan bakar transportasi Kota Jambi tahun 2024. Data ini yang kemudian menghasilkan timbulan emisi GRK sektor energi melalui hasil kali dengan faktor emisi yang telah ditentukan untuk masing-masing jenis No. Adapun hasil timbulan emisi GRK dari



sektor energi akibat pembakaran bahan bakar pada sumber bergerak dihitung menggunakan alat analisis *Sign Smart* KLHK, 2025 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 5 Perhitungan Emisi GRK Penggunaan Bahan Bakar Transportasi Kota Jambi Tahun 2024

Bahan Bakar	Konsumsi	Gg CO ₂	Gg CH ₄	Gg N ₂ O	Gg CO ₂ Eq
	(Mass, Volume, or Energy Unit)				
Pertalite	428.834	1.010,42	0,48	0,5	
Pertamax	74.480	170,33	0,08	0,008	
Pertamax Turbo	2.259	5,17	0,002	0,0002	
Solar	-	-	-	-	
Bio Solar	333.034	888,40	0,04	0,05	
Avtur	10.754	26,60	0,0002	0,0007	
Dexlite	11.811	33,34	-	-	
Jumlah		2.134,26	0,61	0,10	2.179,34

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.5 perhitungan emisi GRK Penggunaan Bahan Bakar Transportasi Kota Jambi 2024 menunjukkan bahwa menggunakan bahan bakar transportasi pada tahun 2024 untuk parameter CO₂ sebesar 2.134,26 Gg CO₂ sementara untuk parameter CH₄ sebesar 0,61 CH₄ Gg dan N₂O sebesar 0,10 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 2.179,34 Gg CO₂ Eq.

Jumlah konsumsi bahan bakar juga dipengaruhi oleh jumlah kendaraan di Kota Jambi, karena masing-masing jenis kendaraan menggunakan bahan bakar yang berbeda. Bahan bakar bio-solar banyak digunakan untuk mesin diesel pada kendaraan seperti truk, bus dan mobil penumpang berbahan bakar bio-solar. Sementara itu untuk bahan bakar pertalite banyak digunakan di jenis mobil penumpang berukuran sedang dan kecil termasuk mobil pribadi dan sepeda motor. Artinya, jika dilihat dari jenis BBMnya maka peningkatan jumlah BBM dipicu karena adanya peningkatan jumlah kendaraan mobil penumpang dan sepeda motor. Berdasarkan data dari BPS Provinsi Jambi untuk jumlah kendaraan di Kota Jambi pada tahun 2024 sebesar 1.005.473 unit, jumlah terbanyak didominasi oleh sepeda motor sebesar 787.626 unit setara dengan 79%, kendaraan mobil penumpang sebanyak 130.940 unit setara dengan 13%, untuk kendaraan truk sebanyak 75.592 unit atau setara dengan 7% dan jenis kendaraan bus sebesar 13.315 unit setara dengan 1% dari jumlah seluruh kendaraan.

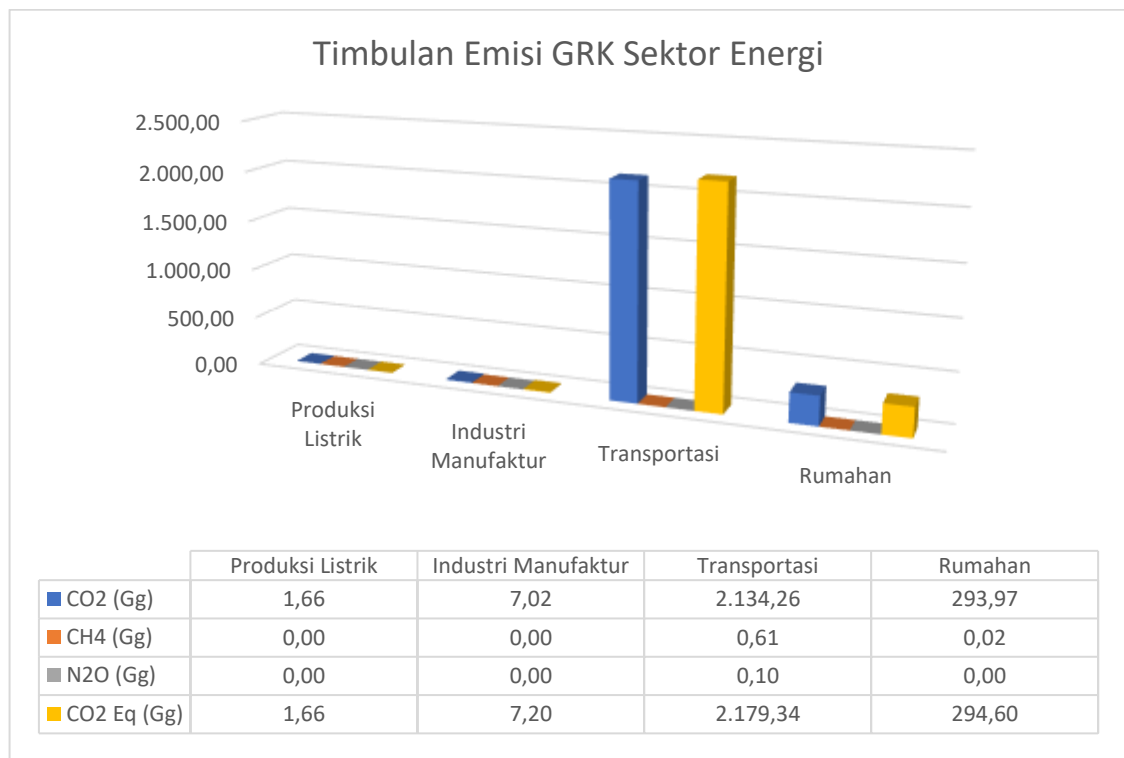


Tabel 5. 6 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sektor Energi Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	2.436,91	0,64	0,10	2.482,80

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.6 hasil rekapitulas timbulan emisi GRK untuk sektor energi di Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CO₂ sebesar 2.436,91 Gg CO₂, CH₄ sebesar 0,64 Gg CH₄, N₂O sebesar 0,10 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan pada sektor energi sebesar **2.482,80 Gg CO₂ Eq**.



Grafik 5. 1 Timbulan Emisi GRK Sektor Energi Kota Jambi Tahun 2024

5.3 Sektor IPPU

Perhitungan timbulan emisi gas rumah kaca Kota Jambi tahun 2024 sektor IPPU dihitung berdasarkan tier-1 dengan kategori *2D – Non-No. Products from Fuels and Solvent Use* yang dilihat berdasarkan besaran penggunaan pelumas dalam proses produksi industri pada tahun 2024. Adapun Kota Jambi memiliki beberapa



unit industri yang menjadi perhatian antara lain industri *Crumb Rubber* yang secara lengkap dengan besaran hasil perhitungan penggunaan pelumasnya adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 7 Hasil Perhitungan Timbulan Emisi CO₂ pada Penggunaan Pelumas Kota Jambi Tahun 2024

Penggunaan Pelumas	Kandungan Karbon Pelumas yang Dikonsumsi	Fraksi Teroksidasi Selama Penggunaan (ODU factor)	CO ₂ Emisi	CO ₂ Emisi
(TJ)	(tonne-C / TJ)	(fraction)	(tonne CO ₂)	(Gg CO ₂)
6	20	0,20	88	0,09
CO₂ Eq				0,09

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.5 perhitungan emisi GRK Perhitungan Emisi GRK Penggunaan pelumas Kota Jambi 2024 menunjukkan bahwa untuk parameter CO₂ sebesar 88 Gg CO₂ sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 0,09 Gg CO₂ Eq. Perhitungan sektor IPPU hanya menghitung penggunaan produk pelumas untuk kegiatan industri *Crumb Rubber* dan Indofood yang ada di Kota Jambi dengan Jumlah industri yang masih beroperasi pada tahun 2024 terdapat 4 industri.

Hasil perhitungan emisi gas rumah kaca dari penggunaan pelumas menunjukkan nilai emisi CO₂ yang sangat rendah. Penggunaan pelumas dalam industri di Kota Jambi secara langsung maupun tidak langsung menyumbang pada emisi gas rumah kaca (GRK). Pelumas yang digunakan untuk meminimalisir gesekan pada mesin industri memiliki potensi menghasilkan senyawa organik volatil (VOC), yang dapat berdampak pada pembentukan ozon di tingkat troposfer, salah satu gas rumah kaca yang berkontribusi pada pemanasan global. Selain itu, pelumas berkualitas rendah atau penggunaan yang tidak efisien dapat menurunkan performa mesin, menyebabkan konsumsi energi meningkat untuk mempertahankan produksi yang sama. Hal ini berdampak pada penggunaan bahan bakar fosil yang lebih tinggi dan, pada akhirnya, meningkatkan emisi CO₂. Berdasarkan penelitian dari *Journal of Cleaner Production*, penggunaan pelumas dengan pengelolaan yang kurang tepat di industri berat dapat meningkatkan konsumsi energi hingga 10-15%, yang berujung pada kenaikan emisi CO₂ dan gas berbahaya lainnya (Smith et al.,



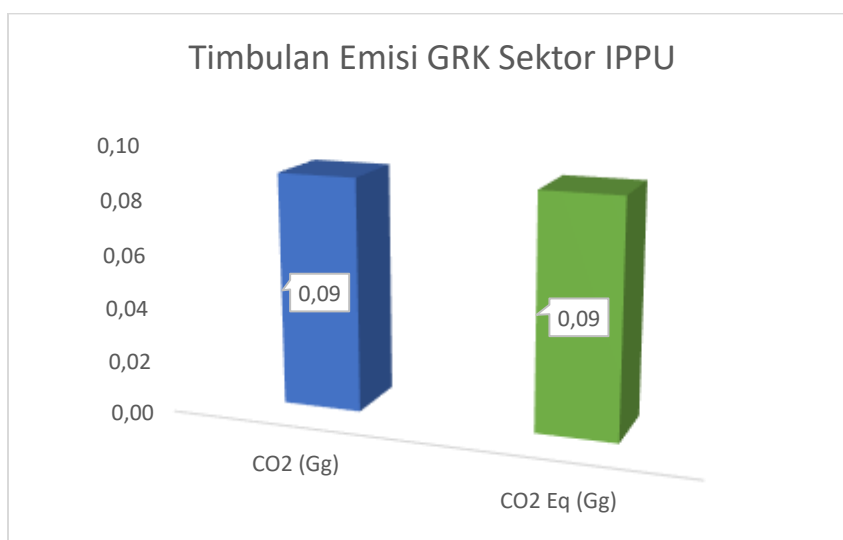
2019). Dengan pertumbuhan industri di Kota Jambi, penting bagi pemerintah dan pelaku usaha untuk mempertimbangkan penggunaan pelumas yang lebih efisien dan ramah lingkungan serta memperkuat pengelolaan limbah pelumas guna mengurangi dampak terhadap lingkungan dan perubahan iklim.

Tabel 5. 8 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sektor IPPU Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	0,09	-	-	0,09

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.8 hasil rekapitulas timbulan emisi GRK untuk sektor IPPU di Kota Jambi tahun 2024 hanya menghasilkan parameter CO₂ sebesar 0,09 Gg CO₂, sehingga total emisi yang dihasilkan pada sektor IPPU sebesar **0,09 Gg CO₂ Eq**.



Grafik 5. 2 Timbulan Emisi GRK Sektor IPPU Kota Jambi Tahun 2024

5.4 Sektor AFOLU

Perhitungan Emisi GRK Kota Jambi Tahun 2024 akan dihitung melalui jumlah emisi GRK dari subsektor peternakan, pertanian dan kehutanan. Adapun hasil perhitungan timbulan emisi pada sektor peternakan, pertanian dan kehutanan dilihat dibawah ini:



5.4.1 Subsektor Peternakan

Perhitungan Emisi GRK Kota Jambi Tahun 2024 akan dihitung melalui jumlah emisi GRK dari subsektor peternakan. Pada subsektor peternakan akan diestimasi emisi yang timbul dari data aktivitas berupa fermentasi enterik dan pengelolaan kompos dari kotoran ternak (*Manure Management*).

Perhitungan emisi tidak memperhatikan berat ternak sehingga dianggap seluruh berat ternak sesuai dengan standard. Faktor emisi yang digunakan sesuai dengan pedoman IPCC 2006 sebagaimana ditampilkan pada tabel 5.9. Faktor emisi hanya mencakup ternak besar yakni sapi, kerbau, babi, kuda, kambing dan domba.

Tabel 5. 9 FE Fermentasi Enterik per jenis ternak

No.	Jenis Ternak	FE (Kg CH ₄ /ekor)
1	Sapi Muda (Awal 1)	18,18
2	Sapi Muda (Awal 2)	27,18
3	Sapi Muda	41,77
4	Sapi Dewasa	55,90
5	Sapi Impor	25,49
6	Sapi Perah Muda (Awal 1)	16,55
7	Sapi Perah Muda (Awal 2)	35,06
8	Sapi Perah Muda	51,96
9	Sapi Dewasa	77,14
10	Kerbau Muda (Awal 1)	20,55
11	Kerbau Muda (Awal 2)	41,11
12	Kerbau Muda	61,66
13	Kerbau Dewasa	82,21
14	Domba Perah	1,31
15	Domba Muda (Awal)	4,33
16	Domba Dewasa	5,25
17	Kambing Perah	2,30
18	Kambing Muda (Awal)	2,65
19	Kambing Dewasa	3,27
20	Babi Muda (Awal)	0,43
21	Babi	1,03
22	Babi Ternak	1,28
23	Kuda Muda (Awal 1)	25,99
24	Kuda Muda (Awal 2)	53,27
25	Kuda Dewasa	74,85

Sumber: Pedoman IPCC, 2006



Adapun hasil perhitungan timbunan emisi CH₄ dari fermentasi enterik peternakan dapat dilihat pada tabel 5.10 dibawah ini:

Tabel 5. 10 Perhitungan Timbunan Emisi CH₄ dari Fermentasi Enterik Peternakan Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	0,07	-	1,51

Sumber : Data Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.10 hasil timbunan emisi GRK untuk sektor AFOLU fermentasi enterik peternakan Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 0,07 Gg CH₄ sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 1,51 Gg CO₂ Eq.

Fermentasi enterik pada peternakan ruminansia, seperti sapi, kerbau, domba dan kambing, di Kota Jambi merupakan salah satu sumber emisi gas rumah kaca (GRK) yang signifikan, terutama metana (CH₄), yang memiliki potensi pemanasan 28 kali lebih besar dibanding karbon dioksida (CO₂) dalam periode 100 tahun (IPCC, 2014). Emisi metana ini dihasilkan melalui proses pencernaan hewan yang melibatkan mikroba di dalam lambung, khususnya pada ruminansia yang mengkonsumsi pakan berserat tinggi. Menurut penelitian oleh Hart et al. (2020), daerah tropis seperti Jambi cenderung menghasilkan emisi metana yang lebih tinggi akibat pengaruh iklim yang mempercepat aktivitas mikroba pada ternak. Di Jambi, sektor peternakan menjadi salah satu pilar ekonomi, namun tingginya populasi ternak, berdampak pada peningkatan emisi metana melalui proses fermentasi enterik.

Untuk mengurangi dampak ini, beberapa pendekatan seperti optimisasi pakan dan penggunaan aditif pakan penghambat metana direkomendasikan untuk diterapkan di wilayah tersebut, sebagaimana diusulkan oleh penelitian Llonch et al. (2017). Pendekatan ini dapat membantu mengurangi emisi GRK dan meningkatkan efisiensi peternakan lokal, sejalan dengan upaya mitigasi perubahan iklim di sektor peternakan. Faktor Emisi (FE) yang digunakan untuk melakukan pendugaan emisi CH₄ sesuai dengan Pedoman IPCC 2006. FE mencakup seluruh ternak dan unggas sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut.



Tabel 5. 11 FE CH₄ dari Pengelolaan Limbah Ternak

No.	Jenis Ternak	FE (Kg CH ₄ /ekor)
1	Sapi Muda (Awal 1)	0,78
2	Sapi Muda (Awal 2)	1,62
3	Sapi Muda	3,47
4	Sapi Dewasa	3,64
5	Sapi Impor	7,97
6	Sapi Perah Muda (Awal 1)	0,52
7	Sapi Perah Muda (Awal 2)	2,52
8	Sapi Perah Muda	5,53
9	Sapi Dewasa	12,18
10	Kerbau Muda (Awal 1)	0,75
11	Kerbau Muda (Awal 2)	3,99
12	Kerbau Muda	8,97
13	Kerbau Dewasa	15,95
14	Domba Perah	0,01
15	Domba Muda (Awal)	0,05
16	Domba Dewasa	0,08
17	Kambing Perah	0,03
18	Kambing Muda (Awal)	0,02
19	Kambing Dewasa	0,03
20	Babi Muda (Awal)	0
21	Babi	0,01
22	Babi Ternak	0,01
23	Kuda Muda (Awal 1)	0,60
24	Kuda Muda (Awal 2)	2,51
25	Kuda Dewasa	4,95

Sumber: Pedoman IPCC, 2006

Adapun hasil perhitungan timbulan emisi CH₄ dari pengelolaan kotoran ternak dapat dilihat pada tabel 5.12 dibawah ini:

Tabel 5. 12 Perhitungan Timbulan Emisi CH₄ dari Pengelolaan Kotoran Ternak Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	0,02	-	0,38

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.12 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor AFOLU Pengelolaan Kotoran Ternak Kota Jambi Tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar



0,02 Gg CH₄ sehingga total potensi emisi GRK yang dihasilkan sebesar 0,38 Gg CO₂ Eq.

Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari kotoran ternak di Kota Jambi merupakan isu yang perlu mendapat perhatian serius, mengingat potensi besar sektor peternakan dalam memengaruhi kualitas lingkungan. Kota Jambi memiliki populasi ternak yang cukup signifikan, terutama sapi, kambing, dan unggas, yang masing-masing menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar. Kotoran ternak mengandung metana (CH₄) dan dinitrogen oksida (N₂O), dua gas rumah kaca yang memiliki dampak pemanasan global lebih tinggi dibandingkan karbon dioksida (CO₂). Metana dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik pada sistem pencernaan hewan dan pemecahan kotoran, sedangkan dinitrogen oksida berasal dari proses dekomposisi unsur nitrogen dalam kotoran. Perhitungan emisi Gas Rumah Kaca di aplikasi *Sign Smart* dilakukan dengan menghitung jumlah potensi kotoran ternak berdasarkan jumlah ternak sehingga diketahui jumlah emisi gas Metana yang dihasilkan. Produksi ayam broiler yang cukup tinggi di Kota Jambi jika dibandingkan dengan jenis ternak lain. Jumlah ayam broiler di Kota Jambi pada Tahun 2024 adalah sebesar 2.884.878 ekor.

Kondisi iklim tropis di Jambi, yang hangat dan lembap, semakin mempercepat proses dekomposisi kotoran ternak, sehingga emisi GRK dapat lebih tinggi dibandingkan daerah beriklim sedang. Untuk mengatasi hal ini, perlu ada upaya pengelolaan limbah ternak yang ramah lingkungan, seperti penggunaan biogas untuk energi terbarukan atau pengomposan kotoran ternak sebagai pupuk organik, yang selain menekan emisi GRK juga memiliki manfaat ekonomi bagi peternak di Kota Jambi. Adapun hasil perhitungan timbulan emisi N₂O secara langsung dari pengelolaan kotoran ternak dapat dilihat pada tabel 5.13 dibawah ini:

Tabel 5. 13 Perhitungan Timbulan Emisi N₂O secara langsung dari Pengelolaan Kotoran Ternak Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	-	0,005	1,38

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025



Berdasarkan tabel 5.13 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor AFOLU secara langsung dari Pengelolaan Kotoran Ternak Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter NO_2 sebesar 0,005 Gg CH_4 sehingga total emisi GRK yang dihasilkan sebesar 1,38 Gg CO_2 Eq.

Proses produksi emisi dinitrogen oksida (N_2O) dari kotoran ternak terjadi melalui beberapa langkah dalam proses mikrobiologis yang melibatkan dekomposisi limbah organik yang mengandung nitrogen. Proses tersebut meliputi dekomposisi organik, nitrifikasi dan denitrifikasi serta pelepasan N_2O ke atmosfer. Proses ini dapat meningkat apabila pengelolaan limbah ternak tidak dilakukan secara efisien, seperti dengan membiarkan kotoran menumpuk tanpa pengolahan yang tepat (Liu X., 2013). Dalam konteks peternakan di daerah tropis seperti Kota Jambi, suhu dan kelembapan yang tinggi dapat mempercepat dekomposisi dan meningkatkan produksi N_2O . Emisi dinitrogen oksida (N_2O) yang dihasilkan dari dekomposisi kotoran ternak berkontribusi signifikan terhadap perubahan iklim, mengingat potensi pemanasan global N_2O yang jauh lebih tinggi dibandingkan CO_2 , yakni sekitar 298 kali lipat dalam jangka waktu 100 tahun (IPCC, 2014).

Berdasarkan data timbulan emisi N_2O dari pengelolaan kotoran ternak yang telah diolah pada aplikasi *sign smart* pada tahun 2024 diketahui bahwa penyumbang terbesar timbulan emisi N_2O langsung adalah dari ternak ayam boiler yaitu sebesar 2.184,18 Kg N_2O . Adapun hasil perhitungan timbulan emisi N_2O secara tidak langsung dari pengelolaan kotoran ternak dapat dilihat pada tabel 5.13 dibawah ini:

Tabel 5. 14 Perhitungan Timbulan Emisi N_2O Secara Tidak Langsung Dari Pengelolaan Kotoran Ternak Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 Eq
	-	-	0,01	3,04

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.14 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor AFOLU Secara Tidak Langsung Dari Pengelolaan Kotoran Ternak Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter NO_2 sebesar 0,001 Gg CH_4 sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 3,04 Gg CO_2 Eq.



Emisi dinitrogen oksida (N₂O) tidak langsung dari pengelolaan kotoran ternak dapat terjadi melalui proses *leaching* (perkolasi) dan *run-off* (aliran permukaan) yang menyebabkan Nitrogen yang terkandung dalam kotoran ternak terlepas ke lingkungan sekitar. Ketika kotoran ternak dibiarkan menumpuk atau disebar di tanah tanpa pengolahan yang tepat, Nitrogen dalam bentuk urea, amonia, dan senyawa Nitrogen lainnya dapat larut ke dalam air tanah atau mengalir ke saluran air permukaan selama hujan. Nitrogen yang terlarut ini kemudian dapat mengalami proses nitrifikasi dan denitrifikasi di tanah atau badan air, menghasilkan emisi N₂O. Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan kotoran ternak yang buruk, seperti penyimpanan yang tidak memadai atau penggunaan pupuk nitrogen berlebihan, meningkatkan potensi emisi N₂O tidak langsung ini (Smith et al., 2015). Adapun total emisi yang dihasilkan pada Sub-sektor peternakan pada tahun 2024 dapat dilihat pada tabel 5.15 dibawah ini.

Tabel 5. 15 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sub-sektor Perternakan Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	0,09	0,01	6,31

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.14 hasil rekapitulas timbulan emisi GRK untuk sub-sektor peternakan di Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 0,09 Gg CH₄, N₂O sebesar 0,01 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan pada sub-sektor peternakan sebesar **6,31 Gg CO₂ Eq**.

5.4.2 Subsektor Pertanian

Perhitungan Emisi GRK Kota Jambi Tahun 2024 akan dihitung melalui jumlah emisi GRK dari subsektor pertanian. Pada subsektor pertanian akan dilakukan perhitungan dari budidaya padi, tanaman pangan, tanaman hortikultura dan penggunaan pupuk di Kota Jambi pada tahun 2024. Adapun hasil perhitungan timbulan emisi GRK pada sub-sektor pertanian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Tabel 5. 16 Perhitungan Timbulan Emisi CO₂ dari Penggunaan Pupuk UREA Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	0,04	-	-	0,04

Sumber : Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.16 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor AFOLU Penggunaan Pupuk UREA Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CO₂ sebesar 0,04 Gg CO₂ sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 0,04 Gg CO₂ Eq.

Emisi dari sektor pertanian khususnya penggunaan pupuk cukup kecil pada Tahun 2024. Emisi karbon dioksida (CO₂) dari penggunaan pupuk urea dapat terjadi melalui beberapa jalur, yang sebagian besar terkait dengan proses kimiawi dalam tanah. Pupuk urea, yang sering digunakan di sektor pertanian untuk meningkatkan hasil tanaman, mengandung Nitrogen dalam bentuk Amonia (NH₃). Ketika urea diterapkan pada tanah, bakteri tanah mengurai urea menjadi Amonia, yang kemudian dapat diubah menjadi Nitrit dan Nitrat. Selama proses ini, sebagian Amonia dapat menguap ke atmosfer sebagai gas Amonia (NH₃), dan pada saat yang sama, proses dekomposisi tanah juga dapat menghasilkan CO₂. Selain itu, penggunaan pupuk urea juga dapat memperburuk emisi CO₂ tidak langsung melalui peningkatan aktivitas mikroba tanah yang mendegradasi bahan organik tanah, melepaskan CO₂ ke atmosfer. Di Kota Jambi, dengan curah hujan yang tinggi dan kelembapan yang cenderung stabil, proses penguraian urea di tanah menjadi lebih intensif, meningkatkan potensi pelepasan CO₂. Penelitian oleh Saeed et al. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan, seperti urea, dapat memperburuk emisi CO₂, terutama ketika diterapkan dalam jumlah yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, pengelolaan penggunaan pupuk yang tepat dan efisien sangat penting untuk mengurangi dampak emisi CO₂ di sektor pertanian Kota Jambi.



Tabel 5. 17 Timbulan Emisi N₂O Secara Langsung Dari Penggunaan Lahan Pertanian Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	-	0,002	0,58

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.17 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor AFOLU Secara Langsung Dari Penggunaan Lahan Pertanian Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter N₂O sebesar 0,002 Gg CO₂ sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 0,58 Gg CO₂ Eq.

Tabel 5. 18 Timbulan Emisi N₂O Secara Tidak Langsung Dari Penggunaan Lahan Pertanian Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	-	0,001	0,24

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.18 Timbulan Emisi N₂O Secara Tidak Langsung Dari Penggunaan Lahan Pertanian di Kota Jambi tahun 2025 untuk parameter N₂O sebesar 0,001 Gg CO₂ sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 0,24 Gg CO₂ Eq.

Tabel 5. 19 Timbulan Emisi CH₄ Dari Aktivitas Budidaya Padi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	0,15	-	3,19

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.19 Timbulan Emisi CH₄ Dari Aktivitas Budidaya Padi Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 0,15 Gg CH₄, sehingga total emisi yang dihasilkan pada sektor energi sebesar 3,19 Gg CO₂ Eq.



Tabel 5. 20 Rekapitulasi Timbunan Emisi GRK Sub-Sektor Pertanian Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	0,04	0,16	0,01	4,21

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.20 hasil rekapitulas timbunan emisi GRK untuk sub-sektor pertanian di Kota Jambi tahun 2021 untuk parameter CO₂ sebesar 0,04 Gg CO₂, CH₄ sebesar 0,16Gg CH₄, N₂O sebesar 0,01 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan pada sub-sektor pertanian sebesar **4,21 Gg CO₂ Eq.**

5.4.3 Subsektor Kehutanan

Beberapa perubahan lahan yang terjadi dalam periode 2023-2024 di Kota Jambi meliputi bertambahnya perkebunan dan tubuh air, berkurangnya semak belukar dan lahan terbuka, untuk hutan tanaman, sawah, bandara. Berikut ditampilkan perubahan lahan Kota Jambi tahun 2023-2024.

Tabel 5. 21 Perubahan Tutupan Lahan Kota Jambi Tahun 2023-2024

No.	Jenis Tutupan Lahan	Perubahan Lahan (Ha)	Keterangan
1	Hutan tanaman (Ht)	1.002,28	Berkurang
2	Perkebunan/Kebun (Pk)	5.408,88	Berkurang
3	Semak belukar (B)	1.292,47	Bertambah
4	Sawah (Sw)	303,19	Bertambah
5	Pemukiman / Lahan terbangun (Pm)	2.210,10	Bertambah
6	Lahan Terbuka (T)	961,91	Berkurang
7	Tubuh air (A)	147,30	Berkurang
8	Bandara / Pelabuhan (Bdr/Plb)	128,87	Berkurang
9	Tambak (TM)	30,82	Bertambah
10	Rawa (RW)	45,53	Bertambah
11	Pertanian Lahan Kering (PT)	411,32	Bertambah
12	Pertanian Lahan Kering Campur (PC)	3.118,84	Bertambah

Sumber: Data Olahan, 2025



Tabel 5. 22 Emisi/Serapan CO₂ (Gg) dari Perubahan Tutupan Lahan

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	104,07	-	-	104,07

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.22 hasil timbulan emisi GRK untuk sub-sektor kehutanan emisi/serapan CO₂ dari perubahan Tutupan lahan Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CO₂ sebesar 104,07 Gg CO₂ sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar **104,07 Gg CO₂ Eq.**

Tabel 5. 23 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sektor AFOLU Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	104,11	0,25	0,02	114,58

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.23 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor AFOLU Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CO₂ sebesar 104,11 Gg CO₂ CH₄ sebesar 0,25Gg CH₄, N₂O sebesar 0,02 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan pada sektor AFOLU sebesar **114,58 Gg CO₂ Eq.**

5.5 Sektor Limbah

Pada perhitungan emisi gas rumah kaca sektor limbah terbagi menjadi limbah padat, Air Limbah domestik dan industri.

5.5.1. Limbah Padat

1. Pengelolaan Sampah

Nilai timbulan sampah di Kota Jambi diketahui besarnya pada tahun 2024 yaitu sebesar 162.341,12 ton/tahun dengan distribusi sebesar 80,4 persen terangkut ke TPA Talang Gulo, sehingga tidak perlu menghitung timbulan sampah yang dihitung berdasarkan jumlah penduduk. Selanjutnya dilakukan penghitungan



besaran emisi gas rumah kaca yang ditimbulkan dari sektor pengolahan limbah padat Kota Jambi yang memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. 24 Timbulan Emisi CH₄ dari Pengelolaan Limbah Padat

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	0,02	-	0,32

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.24 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor Limbah Timbulan Emisi CH₄ dari Pengelolaan Limbah Padat Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 0,02 Gg CH₄ sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 0,32 Gg CO₂ Eq

2. Pengelolaan Limbah Padat Secara Biologi

Pengolahan sampah secara biologi dapat berupa kegiatan pengomposan maupun pengolahan secara anaerobik. Pengomposan adalah proses aerobik komponen Degradable Organic Carbon (DOC) dalam limbah yang membentuk CO₂, CH₄, dan N₂O. Sedangkan Anaerobic Digestion merupakan metode untuk mempercepat dekomposisi alami material organik tanpa oksigen. Kegiatan Anaerobic Digestion menghasilkan CH₄ yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Berdasarkan Data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi (2024), untuk pengolahan sampah secara biologi dari persentase sampah yang dikomposkan sebesar 1,67% dengan volume timbulan sampah sebesar 162.341,12 Ton/Tahun. Sementara itu, untuk pengolahan sampah secara biologis dengan *Anaerobic Digestion* tidak diperhitungkan di dalam proses inventarisasi ini.

Perhitungan dalam kegiatan pengomposan dilakukan baik secara individu maupun komunal melalui pengembangan TPS 3R. Faktor Emisi terhadap pendugaan emisi di dua kegiatan tersebut disajikan pada tabel 5.18 sebagai berikut:



Tabel 5. 25 FE Pengolahan Sampah secara Biologi

Sumber GRK	FE	Satuan
CH4 dari proses komposting	4	kg CH4/ ton sampah
N2O dari proses komposting	0,3	kg N2O/ton sampah
CH4 dari pengolahan anaerobik	1	kg CH4/ ton sampah
N2O dari pengolahan anaerobik	0	kg N2O/ ton sampah

Sumber: Pedoman Inventarisasi Emisi GRK Nasional, 2012

Tabel 5. 26 Emisi GRK Pengolahan Sampah Secara Biologi

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	0,0001	0,0003	0,09

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.27 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor Limbah Timbulan Emisi CH₄ dari Pengolahan Sampah Secara Biologi Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 0,0001 Gg CH₄, N₂O sebesar 0,0003 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar 0,09 Gg CO₂ Eq.

Tabel 5. 27 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sub-sektor Limbah Padat Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	0,02	-	0,40

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.28 hasil timbulan emisi GRK untuk sub-sektor limbah padat Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 0,02 Gg CH₄ sehingga total emisi yang dihasilkan pada sub-sektor limbah padat sebesar **0,40 Gg CO₂ Eq.**



5.5.2. Air Limbah

5.5.2.1. Air Limbah Domestik

1. Emisi CH₄

Perhitungan timbunan emisi GRK dari sektor Air Limbah dapat dilihat dari sarana pembuangan limbah domestik rumah tangga yang didukung oleh data populasi tangki septik 99% dan IPAL terpusat 1% di Kota Jambi tahun 2024.

Pengaruh produksi metana pada masing-masing jenis sistem pengolahan/sanitasi ditunjukkan dengan Methane Corection Factor (MCF) dapat dilihat pada tabel 5.29. Kapasitas Produksi Gas Metana per Jenis Sistem Pengolahan. Dengan potensi produksi gas metana sebesar 60% maka kapasitas CH₄ yang dapat dihasilkan dapat diperhitungkan dengan mengalikan MCF dengan potensi pembentukan gas metana maksimal. Besarnya emisi sangat tergantung dengan sistem sanitasi yang diterapkan.

Tabel 5. 28 Kapasitas Produksi Gas Metana per Jenis Sistem Pengolahan

No.	Jenis Pengolahan	A	B	C
		Kapasitas produksi CH ₄ maksimum (B ₀) (kgCH ₄ / kgBOD)	Faktor koreksi gas metana untuk (MCF)	Faktor Emisi (EF) (kgCH ₄ / kgBOD) C = A x B
Sistem Tidak Terolah				
1	Dibuang ke laut, sungai, dan danau	0,60	0,10	0,06
2	Stagnant Sewer	0,60	0,50	0,30
3	Flowing Sewer (Open or Closed)	0,60	0,00	0,00
Sistem Terolah				
1	IPAL aerob terpusat	0,60	0,00	0,00
2	IPAL aerob terpusat (tidak terkelola baik)	0,60	0,30	0,18
3	Anaerobic digester untuk lumpur	0,60	0,80	0,48
4	Anaerobic shallow lagoon	0,60	0,20	0,12
5	Anaerobic deep lagoon	0,60	0,80	0,48
6	Septic system / tangki septik	0,60	0,50	0,30
7	Latrine (iklim kering, muka air tanah lebih rendah dari latrin, keluarga kecil 3-5 orang)	0,60	0,10	0,06
8	Latrine (iklim kering, muka air tanah lebih rendah dari latrin, komunal)	0,60	0,50	0,30
9	Latrine (iklim basah / menggunakan air bilasan, muka air tanah lebih tinggi dari latrin)	0,60	0,70	0,42
10	Latrine (pemanfaatan sedimen untuk pupuk secara reguler)	0,60	0,10	0,06

Sumber: Pedoman Inventarisasi Emisi GRK Nasional, 2012

Data jenis sanitasi diperhitungkan dalam persen sebagaimana ditunjukkan pada tabel 5.30. timbunan emisi CH₄ dari pengelolaan Air Limbah domestik dimana Prosentasenya dikonversi dalam beban TOW yang diolah per jenis sistem sanitasi.



Tabel 5. 29 Perhitungan Timbulan Emisi CH₄ dari Pengelolaan Air Limbah Domestik Kota Jambi tahun 2024

Tipe pembuangan atau pengolahan	Tingkat penggunaan (T _{ij}) (fraction)	Faktor emisi (EF _j) (kg CH ₄ /kg BOD)	(TOW) (kg BOD / yr)	Emisi gas Metana (net) (CH ₄) (Gg CH ₄ / yr)
SEPTIC TANK Kota	99	0,30	9.272.480	2,75
IPAL Terpusat Kota	1	0,18	9.272.480	0,02
Total				2,77

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

2. Emisi N₂O

Selain emisi CH₄, pengolahan Air Limbah domestik juga menghasilkan emisi N₂O. Emisi N₂O berasal dari sisa protein yang tidak terserap tubuh dan keluar bersama limbah. Konsumsi protein rata-rata 60,63 Kg/kapita/tahun dan protein yang tidak dikonsumsi dan masuk limbah sebesar 1,1 Kg/kapita/tahun. Fraksi Nitrogen dalam protein sebesar 16% dan faktor emisi nitrogen dalam limbah mencapai 0.005 Kg N₂O-N/Kg N. Selengkapnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. 30 Besaran Konsumsi Protein Per Kapita Kota Jambi

KOEFISIEN	NILAI	Satuan
Konsumsi Protein per kapita	60,63	Kg/orang/tahun
Protein yang Masuk dalam Limbah	1,10	
Ambang Limbah industri & komersial	1,25	
Fraksi nitrogen di dalam protein	0,16	
Faktor emisi N ₂ O dari Air Limbah	0,005	Kg N ₂ O-N/Kg N

Sumber: Pedoman Inventarisasi Emisi GRK Nasional, 2012

Besarnya emisi N₂O dipengaruhi juga jumlah penduduk, oleh sebab itu semakin tinggi populasi daerah akan semakin meningkatkan produksi GRK. Dengan mempertimbangkan konsumsi protein rata-rata 60,63 Kg/kapita/tahun dan protein yang tidak dikonsumsi sebesar 1.1 Kg/kapita/ tahun. Dengan diketahuinya emisi CH₄ dan N₂O maka rangkuman keseluruhan emisi dari pengolahan Air Limbah domestik di Kota Jambi adalah sebagai berikut:



Tabel 5. 31 Rekapitulasi Emisi Air Limbah Domestik Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	2,77	0,07	78,74

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.32 hasil timbulan emisi GRK untuk sub-sektor Air Limbah Domestik Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 2,77 Gg CH₄, N₂O sebesar 0,07 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar **78,74 Gg CO₂ Eq**

5.5.2.2. Air Limbah Industri

Hasil perhitungan estimasi emisi GRK dari sektor Air Limbah industri, menjadi salah satu penyumbang yang cukup potensial. Timbulan emisi GRK dari aktivitas industri dapat dihitung dari estimasi Air Limbah industri yang dikelola berdasarkan besaran kapasitas produksi industrinya. Aktivitas industri di Kota Jambi merupakan industri pengolahan karet (*Crumb Rubber*). Pada perhitungan emisi GRK Kota Jambi tahun 2024 dilakukan perhitungan kontribusi emisi GRK sektor limbah dari aktivitas pengolahan Air Limbah industri yang dilakukan pada tiga (3) industri *Crumb Rubber* di Kota Jambi. Berdasarkan data inventarisasi aktivitas dapat dilihat pada tabel 5.33 sebagai berikut:

Tabel 5. 32 Kapasitas Produksi Air Limbah Industri Kota Jambi Tahun 2024

Sektor industri	Produksi (Ton/Tahun)	Limbah dihasilkan (Wi) m ³ /Ton	Chemical Oxygen Demand (CODi) (kg COD / m ³)	Total organic (TOWi) (kg COD / yr)
<i>CRUMB RUBBER</i>	50,446	40,00	6,00	12.107.040

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

Dari hasil perhitungan TOW kemudian dikalikan dengan faktor emisi untuk mengetahui besaran emisi di kegiatan Air Limbah industri berupa gas metana (CH₄).



Tabel 5. 33 Perhitungan Timbulan Emisi CH₄ dari Pengelolaan Air Limbah Industri *Crumb Rubber* Kota Jambi tahun 2024

Sektor Industri	(TOW _i) (kg COD / yr)	Penyisihan Lumpur (kg COD / yr)	Faktor Emisi (kg CH ₄ / kg BOD)	Emisi CH ₄ (Gg CH ₄ / yr)
<i>CRUMB RUBBER</i>	12.107.040	0,00	0,075	0,91

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

Tabel 5. 34 Emisi GRK Air Limbah Industri Kota Jambi

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	1,48	-	31,08

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.35 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor limbah Air Limbah industri Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 1,48 Gg CH₄ sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar **31,08 Gg CO₂ Eq.**

Tabel 5. 35 Rekapitulasi Timbulan Emisi GRK Sektor Limbah Kota Jambi Tahun 2024

EMISI GRK (Gg)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ Eq
	-	4,27	0,07	110,22

Sumber: Data Hasil Perhitungan Sign Smart KLHK, 2025

Berdasarkan tabel 5.37 hasil timbulan emisi GRK untuk sektor limbah Kota Jambi tahun 2024 untuk parameter CH₄ sebesar 4,27 Gg CH₄ dan N₂O sebesar 0,07 Gg N₂O sehingga total emisi yang dihasilkan sebesar **110,22 Gg CO₂ Eq.**



5.6 Profil Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca

Emisi GRK Kota Jambi terdapat empat sektor penghasil emisi GRK, yaitu sektor pengelolaan sampah, sektor IPPU, sektor energi, dan sektor AFOLU. Hasil perhitungan keempat sektor tersebut akan menjadi Baseline Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tahun 2024, adapun total emisi yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 5.36.

Tabel 5. 36 Baseline Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tahun 2024

Tahun	Emisi (Gg) CO ₂ Eq
2024	2.705,70

Berdasarkan Tabel 5.36 menunjukkan bahwa Baseline emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tahun 2024 sebesar 2.705,70 Gg CO₂ Eq atau 2.705 juta Ton CO₂ Eq. Hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi Sign Smart KLHK untuk mengetahui besaran timbulan masing-masing sektor kontributor terhadap Gas Rumah Kaca Kota Jambi dapat dilihat pada Tabel 5.37

Tabel 5. 37 Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tahun 2024

No	Sektor	Emisi CO ₂ Eq (Gg)
		2024
1	Energi	2.482,80
2	IPPU	0,09
3	AFOLU	114,58
4	Limbah	110,22
Total		2.705,70

Sumber: Data Hasil Perhitungan *Sign Smart* KLHK, 2025

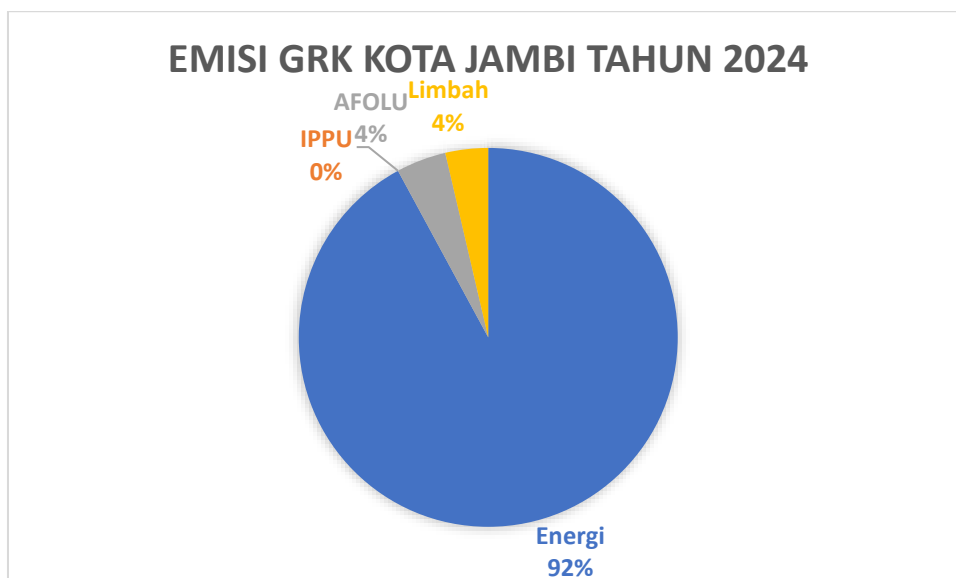
Hasil persentase emisi GRK yang bersumber dari sektor energi yang merupakan kontributor tertinggi emisi GRK Kota Jambi dengan persentase sebesar 92% yang lebih dominan bersumber dari transportasi sebesar 2.179,34 Gg/ CO₂ Eq setara 88% dan LPG sebesar 294,60 Gg/ CO₂ Eq setara 12%, sehingga menghasilkan total emisi pada sektor Energi sebesar 2.482,80 Gg CO₂ Eq.

Sektor AFOLU menghasilkan total persentase emisi GRK yang dihasilkan sebesar 4%. Diataranya terbagi menjadi 3 sub-sektor antara lain, sub-sektor perternakan menghasilkan sebesar 6,31 Gg/CO₂ Eq setara 5%, Sub-sektor pertanian



sendiri menghasilkan emisi GRK sebesar 4,21 Gg/CO₂ Eq setara 4% dan sub-sektor kehutanan menghasilkan 104,07 Gg/CO₂ Eq setara 91% sehingga menghasilkan total emisi pada sektor AFOLU sebesar 114,58 Gg CO₂ Eq.

Sektor limbah menghasilkan persentase total emisi sebesar 4% yang lebih dominan bersumber dari pembuangan air limbah domestik sebesar 78,74 Gg CO₂ Eq setara 80%, serta pengolahan dan pembuangan air limbah industri sebesar 31,08 Gg CO₂ Eq setara 20% sehingga menghasilkan total emisi pada sektor Limbah sebesar 110,22 Gg CO₂ Eq dan untuk sektor IPPU tidak menghasilkan persentase terlalu signifikan terhadap emisi GRK Kota Jambi atau sebesar 0% namun tetap memberikan kontribusi total emisi pada sektor IPPU sebesar 0,09 Gg CO₂ Eq.



Gambar 5. 1 Kontributor Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi Tahun 2024

5.7 Trend Series Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi

Trend Series Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi pada tahun 2023 – 2024 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan emisi Gas Rumah Kaca di Kota Jambi pada tahun 2024, yaitu dari angka 4.277,53 menjadi 2.705,70.



Tabel 5. 38 Trend Series Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi
Tiap Sektor

No	Sektor	Emisi CO ₂ Eq (Gg)	
		2023	2024
1	Energi	3.914,28	2.482,80
2	IPPU	0,13	0,09
3	AFOLU	251,56	114,58
4	Limbah	111,56	110,22
Total		4.277,53	2.705,70

Berdasarkan tabel 5.38 di atas menunjukkan bahwa nilai emisi gas rumah kaca untuk sektor energi tahun 2023 sebesar 3.914,28 CO₂ Eq dan terjadi penurunan di tahun 2024 sebesar 2.705,70 CO₂ Eq hal ini menunjukkan bahwa data tahun 2023 untuk sektor energi mencakup wilayah Kota Jambi Dan Muaro Jambi sementara data tahun 2024 yang di ambil hanya wilayah Kota Jambi sehingga terjadi perubahan data yang signifikan. Untuk sektor AFOLU juga terjadi penurunan di tahun 2024 dengan nilai 251,56 CO₂ Eq menjadi 114,58 CO₂ Eq hal ini disebabkan karena adanya perubahan pada area perkebunan dan lahan terbuka menjadi area permukiman namun di aplikasi sign smart tidak terbaca kategori permukiman terhadap timbulan emisi yang dihasilkan. selanjutnya untuk sektor IPPU dan Limbah tidak terjadi penurunan yang signifikan.

5.8 Proyeksi Emisi Gas Rumah Kaca dan Perkiraan Penurunan

Sebagai bentuk konsistensi dalam upaya penanganan perubahan iklim maka isu tersebut merupakan salah satu prioritas nasional yang menjadi program lintas bidang dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015–2019. Presiden Joko Widodo telah menyampaikan komitmen pada COP 21 di Paris, Desember 2015 yaitu akan mereduksi emisi sebesar 31,8% (skenario Fair/menggunakan kemampuan sendiri) dan sebesar 43,2% (skenario ambitious/jika mendapat dukungan internasional). Komitmen tersebut diratifikasi melalui Undang-Undang No.16 Tahun 2016 tentang Pengesahan *Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change*.



Seiring dengan komitmen pemerintah pusat, maka provinsi Jambi khususnya Kota Jambi juga memiliki tanggung jawab yang sama untuk mendukung dan menyalurkan usaha-usaha atau kebijakan yang bertujuan sama dengan konsep Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB). Untuk merealisasikan hal tersebut, dilakukanlah inventarisasi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kota Jambi pada tahun 2024 - 2030 untuk kemudian dianalisis potensi penurunan serta aksi mitigasi untuk mendukung penurunan tersebut.

Setelah dilakukan estimasi dengan pendekatan proyeksi emisi baseline, skenario Fair & ambitious yang bertujuan untuk melakukan proyeksi bagaimana besaran emisi GRK yang ditimbulkan setiap tahun, maka dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2025 potensi emisi GRK Kota Jambi sebesar 2.726.066 Ton CO₂ Eq dengan target penurunan dengan skenario fair (31,8%) sehingga dapat mereduksi 866.889 Ton CO₂ Eq dan untuk skenario ambitious (43,2%) sebesar 1.177.661 Ton CO₂ Eq, selanjutnya proyeksi pada Tahun 2030 potensi emisi GRK Kota Jambi sebesar 2.865.540Ton CO₂ Eq dengan target penurunan dengan skenario fair (31,8%) sehingga dapat mereduksi 911.242 Ton CO₂ Eq dan untuk skenario ambitious (43,2%) sebesar 1.237.913 Ton CO₂ Eq atau secara rinci proyeksi setiap tahunnya dapat disampaikan berdasarkan Tabel 5.39 sebagai berikut:

Tabel 5. 39 Proyeksi Emisi BAU GRK dan Target Penurunan Kota Jambi

Tahun	Proyeksi Emisi BAU (Ton CO ₂ e)	Target Pengurangan Emisi BAU GRK (Ton CO ₂ e)	
		Skenario Fair (31,8%) Reduksi	Skenario Ambitious (43,2%) Reduksi
2025	2.735.825	869.992	1.181.876
2026	2.765.643	879.474	1.194.758
2027	2.794.524	888.658	1.207.234
2028	2.822.552	897.572	1.219.343
2029	2.849.644	906.187	1.231.046
2030	2.875.798	914.504	1.242.345

Sumber: Data Olahan, 2025



Intensitas Emisi GRK adalah jumlah emisi GRK yang terlepas di atmosfer dibandingkan dengan output ekonomi (PDB) pada suatu wilayah tertentu dalam jangka waktu tertentu. Penurunan intensitas emisi GRK dapat menunjukkan dua (2) indikasi, yaitu pertumbuhan ekonomi yang positif dan keberhasilan upaya untuk pengurangan emisi GRK. Berdasarkan perhitungan Proyeksi terhadap Intensitas Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi dapat dilihat pada Tabel 5.40.

Tabel 5. 40 Proyeksi Intensitas Emisi GRK Kota Jambi

Tahun	Emisi BAU (Ton CO ₂ e)	PDRB (Miliar Rp)	Intesitas Ton CO ₂ e/miliar Rp
2024	2.705.700	43.375,48	62,37
2025	2.735.825	45.544,25	60,07
2026	2.765.643	47.821,46	57,83
2027	2.794.524	50.212,53	55,65
2028	2.822.552	52.723,16	53,54
2029	2.849.644	55.359,32	51,48
2030	2.875.798	58.127,29	49,47

Sumber: Data Olahan, 2025

Berdasarkan hasil perhitungan proyeksi emisi Business As Usual (BAU) dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Jambi tahun 2024–2030, diperoleh tren penurunan intensitas emisi gas rumah kaca (GRK) secara konsisten setiap tahunnya. Pada tahun 2024, intensitas emisi tercatat sebesar 62,37 ton CO₂e/miliar Rp dengan total emisi 2.705.700 ton CO₂e dan PDRB sebesar Rp 43.375,48 miliar. Tahun 2025, intensitas menurun menjadi 60,07 ton CO₂e/miliar Rp, disertai kenaikan PDRB sebesar 5% dan peningkatan emisi sekitar 1,22%. Penurunan berlanjut pada tahun 2026 dengan intensitas 57,83 ton CO₂e/miliar Rp, tahun 2027 sebesar 55,65 ton CO₂e/miliar Rp, tahun 2028 sebesar 53,54 ton CO₂e/miliar Rp, dan tahun 2029 sebesar 51,29 ton CO₂e/miliar Rp. Hingga tahun 2030, nilai intensitas mencapai 49,47 ton CO₂e/miliar Rp dengan total emisi 2.875.798 ton CO₂e dan PDRB sebesar Rp 58.127,29 miliar. Secara keseluruhan, terjadi penurunan intensitas emisi sebesar 20,61% dari tahun 2024 hingga 2030, dengan laju penurunan rata-rata sekitar 3–4% per tahun. Meskipun total emisi meningkat sekitar 6,39%, pertumbuhan PDRB mencapai 34,01%, menunjukkan bahwa



peningkatan aktivitas ekonomi berlangsung lebih cepat dibanding pertumbuhan emisi karbon. Kondisi ini mencerminkan adanya peningkatan efisiensi energi, penerapan teknologi bersih, serta arah pembangunan ekonomi Kota Jambi yang semakin rendah karbon dan berkelanjutan, sejalan dengan komitmen nasional dalam Enhanced Nationally Determined Contribution (ENDC) Indonesia.

5.9 Emisi CO₂e Gas Rumah Kaca Dengan Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur

Nilai tambah sektor industri manufaktur merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir (pengurangan output dengan input antara) yang dihasilkan pada sektor industri manufaktur. Nilai tambah sektoral bisa diukur dengan PDB sektor tersebut pada periode tertentu. Penurunan intensitas emisi GRK dapat menunjukkan dua (2) indikasi, yaitu pertumbuhan ekonomi yang positif dan keberhasilan upaya untuk pengurangan emisi GRK. Berdasarkan perhitungan terhadap Proyeksi Intensitas Emisi Dengan Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur dapat dilihat pada Tabel 5.41.

Tabel 5. 41 Proyeksi Intensitas Emisi Dengan Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur Kota Jambi

Tahun	Rasio Emisi Sektor Industri (Ton CO ₂ e)	PDRB (Miliar Rp)	Intesitas (Ton CO ₂ e/miliar Rp)
2024	38.370	8.463,11	4,53
2025	38.720	8.880,26	4,36
2026	39.070	9.324,27	4,19
2027	39.420	9.796,48	4,02
2028	39.770	10.298,30	3,86
2029	40.120	10.831,22	3,70
2030	40.470	11.396,78	3,55

Sumber: Data Olahan, 2025

Berdasarkan Tabel 5.41 menunjukkan bahwa Intensitas Emisi Dengan Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur pada Tahun 2024 sebesar 4,53 Ton CO₂e/miliar Rp dan terjadi penurunan terhadap proyeksi Intensitas Emisi Gas Rumah Kaca Kota Jambi di Tahun 2030 yaitu sebesar 3,55 Ton CO₂e/miliar Rp.



Tabel 5. 42 Penurunan Emisi GRK Sektor Industri Manufaktur Kota Jambi

Tahun	Rasio Emisi Sektor Industri (Ton CO ₂ e)	Emisi Mitigasi (Ton CO ₂ e)	Penurunan (Ton CO ₂ e)	Penurunan (%)
2024	38.370	38.370	–	–
2025	38.720	37.560	1.160	3,00%
2026	39.070	36.740	2.330	5,90%
2027	39.420	36.210	3.210	8,10%
2028	39.770	35.680	4.090	10,30%
2029	40.120	35.120	5.000	12,40%
2030	40.470	34.420	6.050	16,80%

Sumber: Data Olahan, 2025

Berdasarkan hasil proyeksi yang telah disesuaikan dengan data emisi tahun dasar 2024 sebesar 38.370 ton CO₂e, sektor industri Kota Jambi menunjukkan tren penurunan emisi yang konsisten hingga tahun 2030. Perubahan ini mencerminkan adanya perbedaan antara kondisi tanpa mitigasi (BAU) dan kondisi mitigasi yang dihitung secara bertahap setiap tahun.

Pada tahun 2024, total emisi sektor industri tercatat sebesar 38.370 ton CO₂e dan menjadi dasar perbandingan untuk tahun-tahun berikutnya. Tahun 2025 menunjukkan penurunan sebesar 1.160 ton CO₂e atau 3,0% dari kondisi dasar, dengan nilai emisi mitigasi sebesar 37.560 ton CO₂e. Tren penurunan berlanjut pada tahun 2026, di mana emisi berkurang menjadi 36.740 ton CO₂e atau menurun 5,9% dibandingkan proyeksi tanpa mitigasi.

Pada tahun 2027, total emisi mitigasi mencapai 36.210 ton CO₂e, dengan tingkat penurunan sebesar 8,1%. Angka ini menunjukkan konsistensi penurunan yang relatif stabil dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Selanjutnya, pada tahun 2028, emisi tercatat sebesar 35.680 ton CO₂e atau menurun 10,3% dari kondisi BAU.

Penurunan semakin signifikan pada tahun 2029, dengan nilai emisi sebesar 35.120 ton CO₂e, atau setara dengan penurunan 12,4% dari proyeksi tanpa mitigasi. Hingga tahun 2030, total emisi mitigasi mencapai 34.420 ton CO₂e, menunjukkan penurunan sebesar 6.050 ton CO₂e atau 16,8% dari kondisi dasar.



Secara keseluruhan, sepanjang periode 2024–2030, emisi sektor industri di Kota Jambi mengalami penurunan absolut sebesar 3.950 ton CO_{2e}, dengan laju penurunan rata-rata sekitar 1,7% per tahun. Tren tersebut menggambarkan arah perkembangan yang stabil menuju tingkat emisi yang lebih rendah dari kondisi awal. Penurunan kumulatif sebesar 10,3% menunjukkan adanya perbaikan secara bertahap dalam rasio emisi sektor industri terhadap waktu.

Dari hasil proyeksi ini dapat disimpulkan bahwa laju penurunan emisi sektor industri Kota Jambi menunjukkan kecenderungan menurun secara berkelanjutan hingga tahun 2030, dengan perbedaan nilai yang semakin besar setiap tahunnya antara skenario BAU dan kondisi mitigasi.

Hasil ini sejalan dengan Pedoman Teknis Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional (KLHK, 2022) yang menyatakan bahwa sektor industri memiliki potensi besar dalam mendukung pencapaian target Nationally Determined Contribution (NDC) Indonesia melalui peningkatan efisiensi energi dan inovasi teknologi bersih. Selain itu, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2019) juga menegaskan bahwa penerapan teknologi efisiensi energi dan perbaikan manajemen industri dapat menurunkan intensitas emisi hingga lebih dari 15% pada jangka menengah.

Dengan demikian, hasil perhitungan ini mengindikasikan bahwa Kota Jambi berpotensi berkontribusi terhadap penurunan emisi nasional, sejalan dengan komitmen Indonesia dalam upaya mitigasi perubahan iklim sebagaimana tertuang dalam Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon (NEK).



BAB VI

ANALISIS KETIDAKPASTIAN DAN KATEGORI KUNCI

6.1. Analisis Ketidakpastian

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2012), untuk menghasilkan inventarisasi emisi Gas Rumah Kaca yang berkualitas dan siap untuk diverifikasi mengacu pada prinsip-prinsip dasar yang harus dipenuhi dalam inventarisasi emisi GRK mencakup:

1. **Transparency:** Metodologi, sumber data, asumsi dan referensi dalam penyusunan inventarisasi dan profil Gas Rumah Kaca perlu dicatat dan disampaikan secara transparan.
2. **Relevance:** Inventory dapat memberi gambaran secara tepat tentang tingkat GRK dan informasi yang memenuhi kebutuhan para pengguna inventory (internal & eksternal).
3. **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.
4. **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.
5. **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.

Analisis ketidakpastian merupakan analisis yang dilakukan untuk menyatakan tingkat ketidakpastian dari pengukuran dan/atau perhitungan emisi/serapan yang



telah diperoleh berdasarkan tingkat keakurasian data aktivitas dan faktor emisi yang digunakan serta analisis konsistensi.

Dalam penghitungan emisi GRK terdapat banyak sumber ketidakpastian, hal ini disebabkan karena parameter data aktivitas dan faktor emisi bukan merupakan besaran yang diketahui secara pasti. Oleh karena itu, nilai emisi GRK tidak dapat ditentukan secara absolut, artinya terdapat kemungkinan nilai emisi GRK harus dihitung dengan tetap mempertimbangkan nilai ketidakpastiannya.

Ketidakpastian dalam menghitung emisi GRK disebabkan beberapa hal diantaranya:

- a. Ketidakpastian fisik, berkaitan dengan kuantitas fenomena acak seperti ketidakpastian pada volume konsumsi bahan bakar.
- b. Ketidakpastian dalam pengukuran berhubungan dengan ketidaksempurnaan alat pengukuran dan pengambilan data/sampling seperti NCV, kandungan karbon dan densitas bahan bakar.
- c. Ketidakpastian statistik, berkaitan dengan terbatasnya informasi atau data pengamatan seperti nilai kalor, kandungan karbon, dan densitas bahan bakar diketahui hanya ketika ada pengiriman bahan bakar.
- d. Ketidakpastian model, berkaitan dengan asumsi penggunaan model penghitungan emisi GRK untuk memperkirakan nilai emisi GRK.

Berdasarkan uraian diatas, berikut diuraikan analisis ketidakpastian yang terestimasi dalam laporan akhir inventarisasi emisi GRK Kota Jambi tahun 2024.

No	Sektor	Deskripsi	Sumber Ketidakpastian
1	Energi	Perhitungan timbulan emisi GRK menggunakan parameter ketelitian tier-1. Faktor emisi mengacu pada IPCC Guidelines 2006 dalam Alat analisis KLHK Sign Smart dan data aktivitas bersumber dari masing-masing industri yang bersangkutan, PT.PERTAMINA dan PT.Jambi Indoguna Internasional	Terdapat ketidakpastian fisik dan statistik mengingat tidak dapat dipastikan secara mutlak konsumsi BBM yang benar-benar terbakar dan menimbulkan timbulan emisi GRK di Kota Jambi mengingat terbatasnya data jumlah kendaraan di Kota Jambi sebagai data pendukung.



No	Sektor	Deskripsi	Sumber Ketidakpastian
2	IPPU	Perhitungan timbulan emisi GRK menggunakan parameter ketelitian tier-1. Faktor emisi mengacu pada IPCC Guidelines 2006 dalam Alat analisis KLHK Sign Smart dan data aktivitas bersumber dari masing-masing industri yang bersangkutan.	Terdapat ketidakpastian fisik dan statistik untuk data konsumsi pelumas tiap-tiap industri. Hal ini dikarenakan masih terdapat beberapa unit industri terkait yang belum terhimpun di dalam perhitungan timbulan emisi GRK Sektor IPPU
3	AFOLU	Perhitungan timbulan emisi GRK menggunakan parameter ketelitian tier-1. Faktor emisi mengacu pada IPCC Guidelines 2006 dalam Alat analisis KLHK Sign Smart dan data aktivitas bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Jambi	Terdapat ketidakpastian fisik dan statistik mengingat tidak dapat dipastikan secara mutlak angka statistik yang tersedia sehingga perlu dilakukan konfirmasi mendalam dengan fenomena yang terjadi di lapangan.
4	Limbah	Perhitungan timbulan emisi GRK menggunakan parameter ketelitian tier-1. Faktor emisi mengacu pada IPCC Guidelines 2006 dalam Alat analisis KLHK Sign Smart dan data aktivitas bersumber dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi.	Terdapat ketidakpastian fisik untuk data komposisi sampah di TPS Talang Gulo dimana diketahui memiliki fenomena proporsi yang sama dalam kurun waktu 3 tahun terakhir.

6.2.Kategori Kunci

Tahapan analisis kategori kunci harus dilakukan untuk mengidentifikasi sumber/serapan yang perlu mendapat prioritas dalam pelaksanaan program perbaikan kualitas atas aktifitas maupun faktor emisi, perlu menggunakan metode tingkat ketelitian (tier) yang lebih tinggi dan perlu menjadi perhatian utama dalam sistem penjamin dan pengendalian mutu data.



Untuk inventarisasi GRK, IPCC menentukan kategori kuncinya sendiri yang berhubungan dengan pelaporan hasil. Kategori ini digunakan secara umum dalam pelaporan GRK yaitu:

- a. Pengadaan dan penggunaan energi, terkait dengan kegiatan produksi energi maupun penggunaan atau konsumsinya dalam aktivitas sehari hari.
 - b. Proses industri dan penggunaan produk, terkait dengan emisi dari suatu proses industri atau entropinya serta emisi akibat penggunaan produk tertentu dalam proses produksi.
 - c. Pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan, terkait dengan emisi akibat aktivitas pertanian dan ikutannya (perkebunan, peternakan, pemupukan), emisi kehutanan (kebakaran lahan dan pengambilan kayu) serta emisi akibat fungsi lahan.
 - d. Pengelolaan limbah, emisi yang dihasilkan oleh pembuangan limbah (industri, rumah tangga maupun sampah padat) dan pengelolaaannya.
- Berdasarkan uraian di atas dan hasil analisis emisi GRK Kota Jambi tahun 2024.

dapat dikategorikan beberapa kategori kunci untuk mendapat prioritas dalam pelaksanaan program perbaikan kualitas data aktifitas berdasarkan tingkatan prioritasnya antara lain sebagai berikut:

1. Sektor Energi, terkait emisi yang dihasilkan dari kegiatan pembakaran sumber emisi bergerak melalui penggunaan BBM pada kendaraan di Kota Jambi;
2. Sektor AFOLU, terkait emisi yang dihasilkan oleh kegiatan budidaya padi sawah serta penggunaan pupuk dan kegiatan peternakan di Kota Jambi



3. Sektor IPPU, terkait dengan realisasi konsumsi penggunaan pelumas pada tiap-tiap industri sebagai salah satu aktivitas penghasil emisi GRK
4. Sektor Pengelolaan Limbah, terkait emisi yang dihasilkan oleh pengelolaan limbah padat pada TPS Talang Gulo memerlukan keakuratan data timbulan sampah dan komposisi sampah yang lebih akurat.



BAB VII

PENGENDALIAN DAN PENJAMIN MUTU

7.1.Sistem Pengendalian dan Penjamin Mutu

Terdapat beberapa hal yang perlu dipahami dalam penyelenggaraan inventarisasi GRK, salah satunya adalah sistem penjaminan dan pengendalian mutu atau quality assurance (QA) dan quality control (QC) sesuai amanat Peraturan Presiden No 71 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Emisi GRK Nasional. Pengembangan sistem penjaminan dan pengendalian mutu data tidak hanya bermanfaat untuk menghasilkan data dan informasi GRK yang berkualitas, tetapi juga secara langsung akan menghasilkan data dan informasi pelaksanaan pembangunan yang lebih akurat dan dapat diandalkan. Di daerah, pengendalian mutu terutama difokuskan dalam memelihara kualitas data dan informasi agar:

- a. Tidak dipengaruhi oleh kepentingan tertentu seperti penilaian untuk penghargaan atau anugrah;
- b. Tidak mencari metode pendugaan yang mudah tetapi mengabaikan logika pendugaan.

Dengan pertimbangan tersebut diharapkan data kegiatan mencirikan kondisi yang sebenarnya (faktual). Untuk menjamin akurasi dan kualitas GRK dimasa yang akan datang, dilakukan Pengendalian Mutu (QC) yaitu suatu sistem pelaksanaan kegiatan rutin yang ditujukan untuk menilai dan memelihara kualitas dari data dan informasi yang dikumpulkan.

Selain itu, dilakukan pula Penjaminan Mutu (QA) yakni suatu sistem yang dikembangkan untuk melakukan review yang dilaksanakan oleh seseorang yang secara langsung tidak terlibat dalam penyelenggaraan atau independen. Proses review dilakukan setelah inventarisasi GRK selesai dilaksanakan dan sudah melewati proses pengendalian mutu (QC). Kegiatan review akan dilakukan verifikasi bahwa penyelenggaraan inventarisasi GRK sudah mengikuti prosedur dan standar yang berlaku dan menggunakan metode terbaik sesuai dengan perkembangan pengetahuan terkini dan ketersediaan data dan didukung oleh



program pengendalian mutu (QC) yang efektif. Prosedur pengendalian dan penjaminan mutu dilakukan melalui prosedur-prosedur sebagai berikut:

Tabel 7. 1 Prosedur dan Realisasi Pengendalian Mutu Inventarisasi GRK Kota Jambi

No	Kegiatan	Prosedur	Realisasi
1	Pendokumentasian data kegiatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa ulang data, apakah sudah terdokumentasi atau hanya berdasarkan informasi lisan 2. Jika masih dalam informasi lisan, buat dokumentasi sesuai dengan format 3. Jika sudah terdokumentasi, cek apakah sesuai dengan format pelaporan umum 4. Jika belum, pindahkan dalam format pelaporan umum 5. Periksa apakah satuan sudah sesuai dengan standar 6. Cantumkan sumber data untuk konfirmasi 	Data kegiatan telah terdokumentasi dengan baik dan disusun berdasarkan acuan kelembagaan penyediaan data dengan bersumber pada instansi-instansi terkait yang dapat di pertanggung jawabkan
2	Kelengkapan data berseri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa apakah data hanya ada dalam tahun tunggal atau sudah jamak 2. Jika hanya tahun tunggal, buat pendugaan tahun-tahun sebelumnya 3. Periksa apakah satuan sudah selesai dengan standar 4. Cantumkan sumber data untuk konfirmasi 	Penggunaan data pada laporan inventarisasi GRK Kota Jambi Tahun 2024 berdasarkan tahun jamak pada periode tahun 2019 hingga tahun 2024. Masing-masing satuan data telah diperiksa dan diselaraskan dengan satuan penggunaan pada model perhitungan emisi dengan bersumber dari masing- masing instansi yang telah dicantumkan pada dokumen
	Penggunaan asumsi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika terdapat data yang tidak wajar atau data tidak tersedia, buat pendugaan 	Tidak terdapat data



No	Kegiatan	Prosedur	Realisasi
3	untuk dugaan	i. Pendugaan dibuat dengan asumsi-asumsi ii. Periksa apakah asumsi dibuat logis dan menggunakan analogi/ redictor yang tepat ii. Periksa apakah asumsi-asumsi yang dibuat konsisten sepanjang data berseri antar daerah v. Jika menggunakan data redictor, cek apakah data redictor tersebut relevan dan wajar v. Periksa apakah data redictor berasal dari sumber yang jelas vi. Periksa apakah data redictor menggunakan satuan yang sesuai ii. Jika semua sudah dilakukan, masukkan data pendugaan ke dalam format pelaporan umum	yang tidak tersedia sehingga pada inventarisasi emisi GRK Kota Jambi tahun 2024 tidak dilakukan model pendugaan untuk data aktivitas yang digunakan
4	Pengecekan satuan dan konversi	1. Periksa apakah satuan yang digunakan sudah dimasukkan dengan baik dalam lembar kerja perhitungan 2. Periksa bahwa satuan yang benar digunakan mulai dari awal sampai akhir perhitungan 3. Periksa bahwa faktor koreksi sudah benar 4. Periksa faktor penyesuaian baik temporal maupun spatial sudah digunakan dengan benar	Penggunaan satuan telah diselaraskan dengan satuan yang digunakan pada lembar kerja perhitungan emisi GRK untuk setiap data aktivitas Faktor emisi yang digunakan mengacu pada IPCC Guidelines dengan alat bantu analisis melalui KLHK Sign Smart
5	Pengecekan kepakaran	1. Dalam menentukan data kegiatan yang tidak terdokumentasi dilakukan expert judgment 2. Periksa apakah pakar sesuai dengan kriteria kepakaran 3. Periksa apakah asumsi sudah dimasukkan dalam format	Tidak terdapat mekanisme penentuan data atau pendugaan model karena semua data aktivitas terdokumentasi dengan baik dan bersumber dari



No	Kegiatan	Prosedur	Realisasi
		pelaporan umum	Lembaga penyedia data terkait
		4. Periksa apakah satuan sudah tepat	
		5. Cantumkan sumber dan metode pendugaan sebagai referensi	
6	Pengecekan kelengkapan	<ol style="list-style-type: none"> Konfirmasi bahwa dugaan emisi dan serapan GRK sudah dilaporkan untuk semua kategori untuk semua tahun mulai dari tahun dasar sampai tahun inventarisasi terakhir Untuk sub kategori, konfirmasi bahwa semua kategori sudah tercakup Berikan definisi yang jelas untuk kategori sumber GRK lain apabila data cek bahwa gap data yang menghasilkan estimasi yang tidak lengkap didokumentasi termasuk evaluasi ualitative tentang pentingnya sumbangan emisi dari kategori tersebut terhadap total emisi 	Dugaan emisi GRK Kota Jambi tahun 2023 diselaraskan dengan hasil perhitungan tahun 2021 sebagai tahun dasar dan pembandingan melalui analisis kecenderungan selama periode tahun 2021 hingga tahun 2024

Sumber : Pedoman Inventarisasi GRK, 2012

No	Kegiatan	Prosedur	Realisasi
1	Pemeriksaan kepakaran verifikator/evaluator	<ol style="list-style-type: none"> Periksa apakah pakar sesuai dengan kriteria kepakaran Periksa apakah evaluator bertindak sesuai dengan prosedur 	Verifikator dan evaluator pada laporan akhir inventarisasi emisi GRK Kota Jambi tahun 2020 berasal dari instansi terkait yang memiliki wewenang untuk melaksanakan fungsi verifikasi dan evaluasi yang dilakukan berdasarkan acuan pedoman inventarisasi GRK berdasarkan Lampiran I. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.73/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2017
2	Dokumentasi hasil evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> Periksa apakah hasil evaluasi dicatat Periksa apakah catatan evaluasi memberikan rujukan yang tepat, misalnya mencantumkan 	Verifikator dan evaluator pada laporan akhir inventarisasi emisi GRK Kota Jambi tahun 2020 melakukan evaluasi secara tertulis dengan masukan yang



		rujukan metode	bersifat membangun dengan menggunakan rujukan yang tepat berdasarkan Lampiran I. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.73/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2017
		3. Periksa apakah dokumentasi hasil evaluasi didokumentasikan pada format yang sesuai	
		4. Periksa apakah tim penyusun memahami rekomendasi evaluator/auditor	
		5. Pastikan dua pihak (evaluator/auditor dan tim penyusun) menyetujui rekomendasi yang dibuat	

Sumber : Pedoman Inventarisasi GRK, 2012



BAB VIII

RENCANA PERBAIKAN PENYELENGGARAAN INVENTARISASI

Berdasarkan proses inventarisasi GRK yang telah dilakukan, telah diidentifikasi beberapa kelemahan, terutama menyangkut kualitas data kegiatan. Data kegiatan pada sektor-sektor pertanian, peternakan, energi, limbah dan kehutanan masih belum tercatat dengan baik. Tabel 8.1 berikut ini menjelaskan beberapa kelemahan sumber data saat ini dan potensi perbaikan inventarisasi GRK yang akan datang. Disisi perhitungan, faktor emisi dapat dilakukan apabila terdapat pembaruan faktor emisi sesuai dengan kondisi lokal.

Tabel 8. 1 Rencana Perbaikan Inventarisasi GRK Kota Jambi

No	Sektor	Rencana Perbaikan
1	AFOLU	Konfirmasi dan verifikasi ke lapangan terkait angka konsumsi pupuk serta angka mutlak padi sawah irigasi dan non-irigasi
2	IPPU	Verifikasi lapangan pada unit-unit industri yang belum tercantum pada inventarisasi tahun 2024 terkait penggunaan pelumas dan bahan bakar
3	Energi	Mempertahankan data yang telah ada dengan ditambah dukungan data penunjang berupa banyaknya jumlah kepadatan kendaraan pribadi Kota Jambi
4	Limbah	Inventarisasi limbah padat dan cair yang dihasilkan oleh tiap unit industri di Kota Jambi



BAB IX

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

9.1 Kesimpulan

1. Kontribusi besaran emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang tertinggi terdapat pada sektor energi dengan nilai emisi GRK sebesar 2.482,80 Gg CO₂ eq atau setara dengan 92%, selanjutnya untuk sektor AFOLU menghasilkan emisi GRK sebesar 114,58 Gg CO₂ eq atau setara dengan 4% dan untuk sektor limbah menghasilkan emisi GRK sebesar 110,22 Gg CO₂ eq atau setara dengan 4% sementara kontribusi emisi terendah dihasilkan pada sektor IPPU dengan nilai emisi hanya sebesar 0,09 Gg CO₂ eq atau setara dengan 0%.
2. Hasil persentase emisi GRK dari sektor energi yang tertinggi bersumber dari transportasi sebesar 2.179,34Gg/CO₂ eq dan LPG sebesar 294,60 Gg/ CO₂ Eq, selanjutnya sektor AFOLU kontribusi tertinggi yang menghasilkan emisi GRK terdapat pada sub-sektor kehutanan yaitu sebesar 114,58 Gg/CO₂ eq yang terendah terdapat pada sub-sektor peternakan yang hanya menghasilkan emisi sebesar 6,31 Gg/CO₂ eq setara 5% dan untuk sektor limbah yang memberikan kontribusi tertinggi terdapat pada pembuangan air limbah domestik sebesar 78,74, sementara untuk sektor IPPU tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap emisi GRK Kota Jambi yaitu sebesar 0%
3. Analisa Kategori Kunci (Key Category) dilakukan dengan menghitung total besaran emisi GRK yang dihasilkan oleh 4 sektor perhitungan di Kota Jambi tahun 2024 adalah sebesar 2.705,70 Gg CO₂ Eq



9.2 Rekomendasi

Berdasarkan hasil dari inventarisasi emisi ini, direkomendasikan hal-hal sebagai berikut:

1. Peningkatan kegiatan ekonomi di berbagai sektor di Kota Jambi utamanya pada sektor energi yang bersumber dari transportasi perlu diimbangi dengan aksi mitigasi penurunan emisi gas rumah kaca guna menekan peningkatan emisi GRK dengan menyediakan transportasi umum yang ramah lingkungan dan/atau transportasi listrik.
2. Melakukan upaya penyerapan emisi GRK dengan menggiatkan program penanaman pohon yang bertujuan memperbanyak populasi pohon di Kota Jambi serta memaksimalkan fungsi RTH yang ada di Kota Jambi
3. Upaya kolaborasi guna mengurangi emisi gas rumah kaca antara kegiatan sub-sektor pertanian dan peternakan. Kegiatan peternakan dapat mendukung produktivitas pertanian melalui pemanfaatan kotoran ternak sebagai pupuk organik untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang sekaligus dapat mengurangi emisi GRK. Di sisi lain, limbah panen dari kegiatan pertanian dapat digunakan sebagai pakan ternak untuk menghindari pembakaran biomassa serta perlu adanya pengembangan inovasi dan pembinaan pemanfaatan biogas dari limbah ternak untuk dimanfaatkan kembali bersama masyarakat.
4. Meningkatkan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaku usaha yang berpotensi menghasilkan emisi GRK.



5. Upaya pengelolaan sampah dengan konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Serta melibatkan pemerintah, masyarakat, maupun swasta guna mengurangi timbulan sampah di tingkat sumber dan memperbanyak jumlah bank sampah.
6. Kategori kunci dari hasil inventarisasi gas rumah kaca ini dapat dijadikan pertimbangan dalam melakukan penyusunan Rencana Aksi Daerah (RAD) mitigasi perubahan iklim dengan fokus pada kategori-kategori kunci



DAFTAR PUSTAKA

- Freije, Afnan Mahmood, Tahani Hussain, dan Eman Ali Salman. 2017. Global Warming Awareness Among The University of Bahrain Science Students. *Journal of The Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*. Volume 22. 9-16.
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre. ICRAFSA. Bogor.
- IPCC. 2006. Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories. Institute For The Global Environmental Strategies : Japan.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. KLHK : Jakarta.
- Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK).
- Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 19 tahun 2021 tentang Program Kampung Iklim.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.73/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 tentang Pedoman Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional.
- Peraturan Gubernur Jambi No.36 Tahun 2012 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Gas Rumah Kaca.
- Peraturan Daerah Kota Jambi Nomor 03 Tahun 2016 tentang Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
- Peraturan Daerah Kota Jambi Nomor 14 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Kota Jambi.
- Pawitan, H. et al. 2009. Update dan penajaman data emisi dan penyerapan gas rumah kaca subsektor tanaman pangan. Laporan akhir KP3I. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Ramlan, M. 2002. Pemanasan Global (Global Warming). *Jurnal Teknologi Lingkungan: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)*.
- Undang-Undang Nomor 6 Tahun 1994 Tentang Ratifikasi Konvensi Perubahan Iklim.



Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 Tentang Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika.

