



LAPORAN

INVENTARISASI PROFIL EMISI GAS RUMAH KACA PROVINSI DKI JAKARTA

**DINAS LINGKUNGAN HIDUP
PROVINSI DKI JAKARTA**

2019

KATA PENGANTAR

Penyampaian tingkat emisi gas rumah kaca (GRK) Provinsi DKI Jakarta tahun 2019 merupakan pemutakhiran dari kondisi tingkat emisi GRK tahun-tahun sebelumnya (emisi tahun 2010-2018). Persiapan penyampaian ini merupakan hasil koordinasi dan kerjasama Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Provinsi DKI Jakarta dengan pemangku kepentingan/*stakeholders* terkait, baik berupa SKPD/OPD, BUMD, swasta, para ahli/scientist dari berbagai disiplin ilmu.

Laporan ini merupakan bentuk pemutakhiran informasi tingkat emisi GRK periode tahun 2010-2018 disertai dengan perbaikan dari laporan sebelumnya. Bentuk pemutakhiran berupa updating data aktivitas serta faktor emisi yang digunakan pada perhitungan emisi GRK. Beberapa perbaikan dari laporan sebelumnya yaitu penggunaan faktor emisi hasil kajian ESDM khusus gas CO₂ (Lemigas untuk BBM, Tekmira untuk batubara).

Dengan adanya laporan ini, diharapkan dapat dijadikan salah satu sumber informasi maupun menjadi sarana perbaikan penyampaian profil emisi GRK di masa mendatang.

Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Provinsi DKI Jakarta

Ir. H. Andono Warih, M.Sc.
NIP 196801091996031001

RANGKUMAN EKSEKUTIF

Pelaksanaan inventarisasi emisi GRK Provinsi DKI Jakarta merupakan tindak lanjut Peraturan Presiden RI No. 71/2011 mengenai Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional. Pada peraturan tersebut disebutkan bahwa penyelenggaraan inventarisasi GRK dilakukan menteri terkait dan/atau Kepala Lembaga Pemerintah Non-Kementerian, Gubernur, Bupati dan Walikota dengan merujuk pedoman yang ditetapkan Menteri, yaitu Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Gubernur bertugas menyelenggarakan inventarisasi GRK di tingkat provinsi dan mengkoordinasikan penyelenggaraan inventarisasi GRK di Kabupaten/Kota di wilayahnya dengan menunjuk unit pelaksana teknis daerah yang lingkup tugasnya di bidang lingkungan hidup. Bupati/Walikota yang mendapat tugas menyelenggarakan inventarisasi GRK di tingkat Kabupaten/Kota menunjuk unit pelaksana teknis wilayah yang lingkup tugasnya di bidang lingkungan hidup, yaitu Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Hasil kegiatan inventarisasi GRK harus dilaporkan minimal sekali dalam setahun kepada Menteri yang ditembuskan kepada Menteri Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat.

Gambaran Umum DKI Jakarta

Secara astronomis, Provinsi DKI Jakarta terletak antara 6°12' Lintang Selatan dan 106°48' Bujur Timur. Kota Jakarta merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 7 meter di atas permukaan laut. Luas wilayah Provinsi DKI Jakarta berdasarkan SK Gubernur Nomor 171 tahun 2007 adalah berupa daratan seluas 662,33 km² dan lautan seluas 6.977,5 km². Wilayah DKI memiliki tidak kurang dari 110 buah pulau yang tersebar di Kepulauan Seribu.

Jumlah penduduk DKI Jakarta tahun 2018 berdasarkan proyeksi penduduk hasil sensus penduduk 2010 adalah 10.467.630 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk per tahun sebesar 1,07%. Kepadatan penduduk DKI Jakarta tahun 2018 adalah 15.804 jiwa setiap 1 km². Kota Jakarta Barat memiliki kepadatan penduduk tertinggi di Provinsi DKI Jakarta, yaitu 19.757 jiwa/ km².

Selama tahun 2014 hingga 2018 rata-rata besaran PDRB atas dasar harga berlaku yang tercipta per tahun di DKI Jakarta adalah Rp. 3.233,2 triliun, sekitar 21% terhadap total PDRB nasional. Sehingga, dengan perkembangan ekonomi sebesar ini, dapat dikatakan perkembangan perekonomian Jakarta akan cukup mempengaruhi kondisi perekonomian nasional.

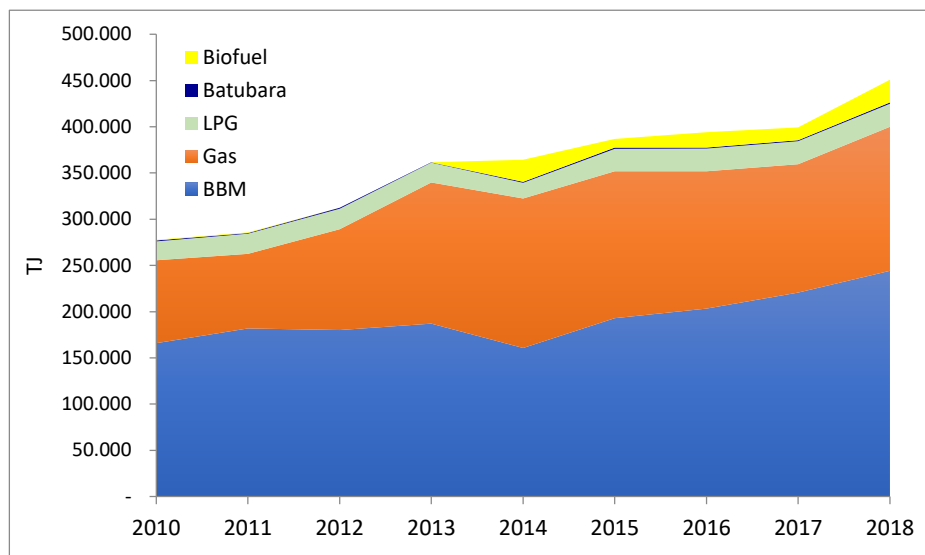
Gambaran Sektor Energi Provinsi DKI Jakarta

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

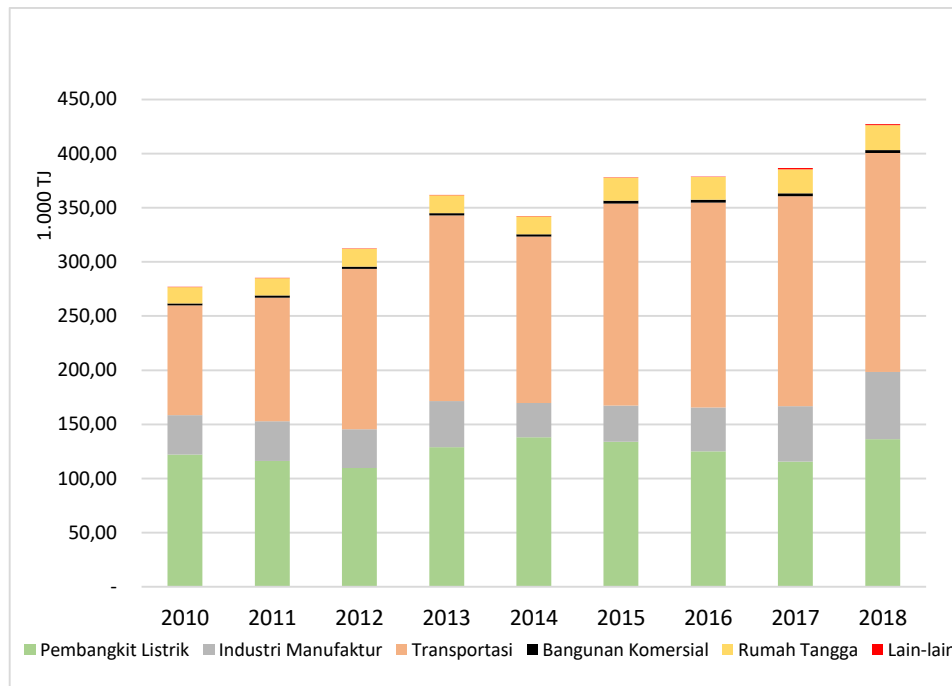
ekonomi dan penduduk. Pada periode 2010-2018, total konsumsi bahan bakar di DKI Jakarta meningkat rata-rata sebesar 5,82% tiap tahunnya dari 276.892 TJ menjadi 426.628 TJ.

Berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan, bahan bakar minyak dan bahan bakar gas alam adalah bahan bakar mayoritas yang digunakan di DKI Jakarta. Berdasarkan sektor penggunaannya, bahan bakar di DKI Jakarta digunakan oleh sektor pembangkit, industri manufaktur, transportasi, sektor rumah tangga dan komersial. Pada Gambar 0.1 dan Gambar 0.2 disampaikan data konsumsi per jenis bahan bakar dan data konsumsi bahan bakar oleh masing-masing sektor pengguna.

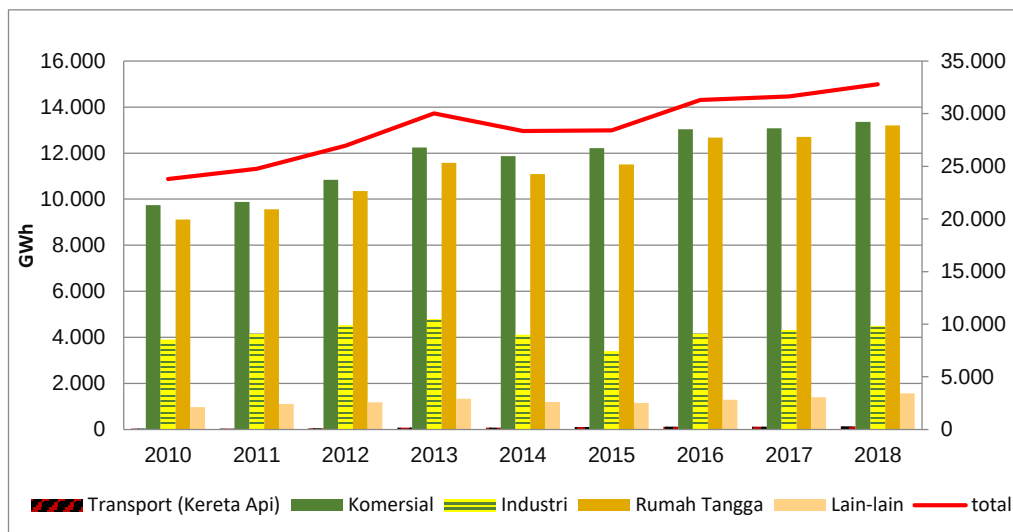
Berdasarkan Gambar 0.2, kebutuhan energi terbesar di tahun 2018 adalah sektor transportasi yang mencapai 47,4% kebutuhan energi total DKI Jakarta, diikuti pembangkit listrik sebesar 31,9%, industry manufaktur sebesar 14,6%, rumah tangga sebesar 5,2%, komersial sebesar 0,7%, dan sektor lain-lain sebesar 0,2%. Selain bahan bakar, kebutuhan energi di DKI Jakarta disuplai dari Listrik JAMALI. Kebutuhan listrik berdasarkan sektor pengguna disampaikan pada Gambar 0.3.



Gambar 0.1 Jenis Bahan Bakar yang Dikonsumsi



Gambar 0.2 Konsumsi Bahan Bakar DKI Jakarta Berdasarkan Sektor Pengguna



Gambar 0.3 Konsumsi Listrik DKI Jakarta

Gambaran Sektor IPPU Provinsi DKI Jakarta

Emisi yang dihasilkan dari sektor IPPU salah satunya adalah emisi GRK yang dihasilkan dari aktivitas proses produksi industri mineral (industri gelas/kaca, keramik), industri kimia, industri logam, industri elektronik. Berdasarkan direktori industri manufaktur, di Provinsi DKI Jakarta terdapat beberapa industri gelas/kaca, industri keramik, dan industri besi baja yang lokasinya tersebar di wilayah Jakarta Utara, Jakarta Timur dan Jakarta Barat. Industri gelas/kaca di DKI Jakarta antara lain pabrik yang memproduksi kaca lembaran, jasa potong kaca, pabrik

botol, piring gelas, kaca lembaran dan pengaman, dan glassware. Namun, dari industri-industri tersebut tidak ada industri yang berpotensi menghasilkan emisi GRK dari proses produksinya.

Industri gelas/kaca yang ada di DKI Jakarta umumnya tidak menggunakan bahan baku berupa bahan mentah seperti pasir silica, soda ash (natrium karbonat), dan caustic soda yang dalam proses produksinya menghasilkan emisi GRK, melainkan menggunakan *cullet* atau limbah kaca. Industri keramik yang berada di DKI Jakarta pun bukan industri keramik yang dalam proses produksinya menggunakan bahan baku tanah liat. Begitu juga industri besi dan baja di DKI Jakarta umumnya hanya industri yang mengolah besi atau baja yang sudah jadi menjadi produk lain.

Gambaran Sektor AFOLU Provinsi DKI Jakarta

Perhitungan sektor pertanian pada tahun 2018 ini hanya mengkhususkan pada sub-sektor peternakan terkait dengan sub-kategori fermentasi enterik dan sub-kategori pengelolaan kotoran ternak. Sedangkan untuk sub-kategori sumber emisi agregat non-CO₂ tidak dimasukkan di dalam pembahasan karena ketiadaan data.

Perhitungan sektor kehutanan dan penggunaan lahan dilakukan dengan mengklasifikasikan perubahan penggunaan lahan yang diterapkan di Indonesia ke klasifikasi tutupan lahan sesuai dengan IPCC 2006. Di mana berdasarkan hasil klasifikasi nasional, klasifikasi hutan di DKI Jakarta dapat dikategorikan ke dalam tutupan hutan mangrove sekunder untuk kawasan konservasi, hutan produksi, dan hutan lindung yang berupa kawasan mangrove; hutan lahan kering primer untuk hutan pantai, dan hutan campuran sekunder. Sementara untuk hutan kota dikarenakan pada tingkat nasional tidak didefinisikan sebagai suatu kelas penutupan lahan tersendiri maka dalam kajian ini berdasarkan hasil diskusi dengan Dinas Kehutanan, Pertamanan, dan Pemakaman selaku wali data, hutan kota diasumsikan sebagai hutan lahan kering sekunder.

Gambaran Sektor Limbah Provinsi DKI Jakarta

DKI Jakarta merupakan kota besar dengan jumlah penduduk yang padat sehingga jumlah limbah yang dihasilkan pun (baik limbah padat maupun limbah cair domestik) lebih besar jika dibandingkan dengan kota-kota lainnya di Indonesia. Dengan laju pertumbuhan penduduk rata-rata sebesar 1,07% per tahun, jumlah timbunan sampah padat kota (*MSW generation*) DKI Jakarta pada 2018 sekitar 2.646 ribu ton. Jumlah produksi sampah ini akan terus bertambah seiring bertambahnya jumlah penduduk. *Waste stream* sampah padat di DKI Jakarta menunjukkan sekitar 90% diangkut dan kemudian diolah di TPST (*Landfill*) Bantar Gebang. Di TPST Bantar Gebang, sebagian besar sampah ditimbun secara *open dumping* (*un-managed landfill*) dan sebagian lagi dikomposkan dan 3R. Sisa sampah yang tidak terangkut ke TPST di komposkan, 3R di Bank Sampah, dibuang ke sungai/laut. Kegiatan pembakaran terbuka (*open burning*) kemungkinan sangat kecil mengingat area pemukiman yang sangat padat dan langkanya area terbuka sehingga tidak memungkinkan untuk membakar sampah di area tersebut.

Pada tahun 2018 diperoleh sampah yang masuk ke TPA Bantar Gebang sebesar 2,476 juta ton. Data tahun 2018 dari kegiatan 3R dan pengomposan di dalam TPA Bantar Gebang

belum diperoleh. Untuk sementara diasumsikan sama dengan tahun sebelumnya yaitu sebesar 274 ribu ton dari kegiatan 3R sehingga diperkirakan sampah yang ditimbun di TPA adalah sebesar 2,2 juta ton. Sedangkan sampah yang dikomposkan di luar wilayah TPA belum diperoleh. Jumlah sampah yang dibakar dalam L-Box dari Januari-April adalah sebesar 2.190 m³ atau sekitar 810 ton.

Pengelolaan limbah cair domestik di DKI Jakarta meliputi pengelolaan sendiri (seperti septic tank), disalurkan ke pengelolaan terpusat dan disalurkan ke sungai/laut atau tanah. Berdasarkan data Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi DKI Jakarta, pada tahun 2018 pengelolaan atau pembuangan limbah cair di DKI Jakarta sebesar 95,32% menggunakan *septic tank* (termasuk IPAL) dan 4,68% dibuang ke sungai/laut atau tanah. Sedangkan untuk limbah cair industri, perhitungan inventarisasi hanya mencakup tahun 2018 saja dikarenakan keterbatasan data yang diperoleh.

Sumber-sumber Utama Emisi GRK dan Serapan GRK

Sumber-sumber utama emisi GRK yang tercakup pada Inventarisasi Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta Tahun 2019 adalah kegiatan pembakaran bahan bakar fosil di berbagai sektor (pembangkit listrik, industri, transportasi, komersial, rumah tangga, dan lain-lain) dan pengelolaan limbah (limbah padat domestik, limbah cair domestik, dan limbah cair industri). Untuk kegiatan proses industri dan penggunaan bahan (IPPU) di DKI Jakarta tidak ada kegiatan industri yang cukup signifikan mengemisikan GRK dari kegiatan proses maupun penggunaan produk. Selain sumber-sumber emisi GRK yang sifatnya langsung (*direct emission*) sebagaimana yang disebutkan sebelumnya, Laporan Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta Tahun 2019 juga mencakup emisi GRK yang sifatnya tidak langsung (*indirect emission*), yaitu emisi GRK akibat penggunaan listrik yang disuplai dari PLN.

Inventarisasi Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta

Inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta 2019 menunjukkan bahwa pada 2010-2018 terjadi peningkatan emisi GRK yang signifikan sedangkan penambahan serapan GRK tidak signifikan. Total emisi GRK dari emisi langsung (*direct emission*) meningkat dari 20.665 ribu ton (Gg) CO₂e di tahun 2010 menjadi 29.392 ribu ton (Gg) CO₂e di tahun 2018. Serapan GRK meningkat dari 4,74 ribu ton (Gg) CO₂e di tahun 2010 menjadi 6,52 ribu ton (Gg) CO₂e. Sedangkan emisi tidak langsung dari penggunaan listrik PLN (*indirect emission*) Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2010 sebesar 17.364 ribu ton (Gg) CO₂e dan meningkat menjadi 29.173 ribu ton (Gg) CO₂e pada tahun 2018.

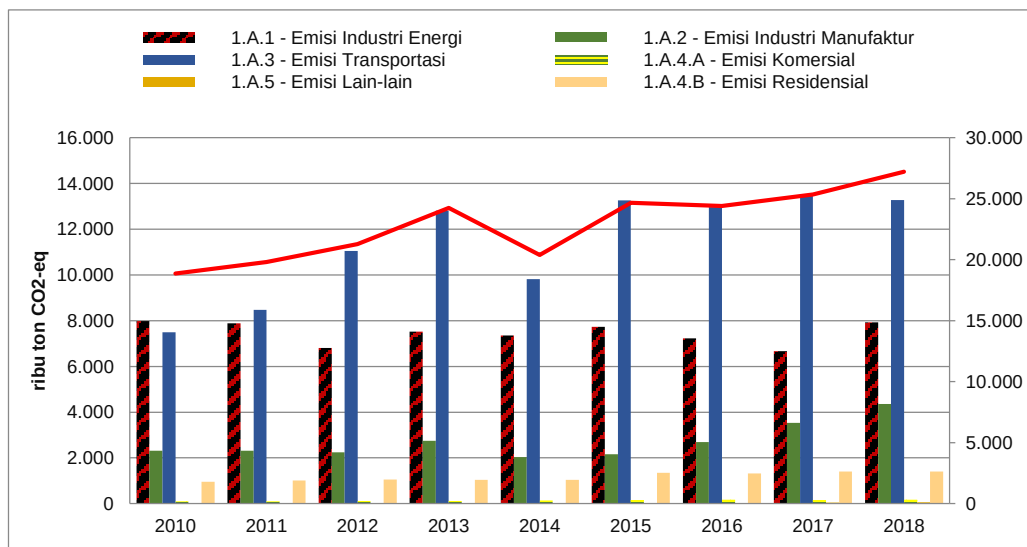
Tabel 0.1 Inventarisasi Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta (ribu ton CO₂e)

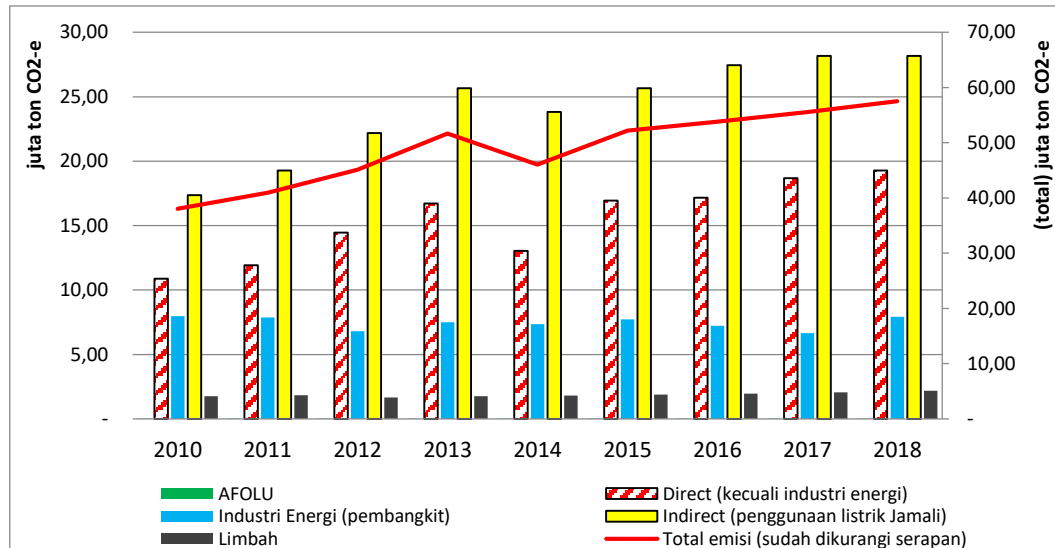
Sektor		Tahun		Persentase (%)	
		2010	2018	2010	2018
1	Energi	18.864	27.195	91,3	92,5
2	IPPU	NO	NO	NO	NO
3	AFOLU	31	3	0,1	0,0
4	Limbah	1.770	2.194	8.6	7.5
Total tanpa AFOLU		20.634	29.389	100	100
Total dengan AFOLU		20.665	29.392		
Indirect Emission		17.364	29.173		

Tabel 0.2 Inventarisasi Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta berdasarkan Gas (ribu CO₂e)

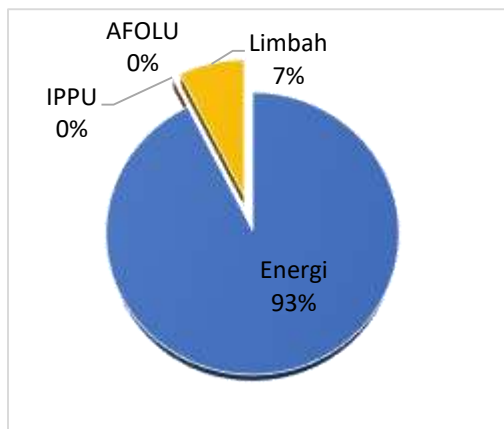
Sektor	Tahun	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
Energi	2010	18.682	59	123	18.864
	2018	26.879	84	232	27.195
IPPU	2010	NO	NO	NO	NO
	2018	NO	NO	NO	NO
AFOLU	2010	0	9	22	31
	2018	-7	7	3	3
Limbah	2010	NE	1.671	99	1.770
	2018	0	2.034	160	2.194
Total	2010	18.682	1.739	244	20.665
	2018	26.872	2.125	395	29.392
Persentase (%)	2010	90,4	8,4	1,2	100
	2018	91,4	7,2	1,4	100

Hasil Inventarisasi Emisi *Direct* GRK DKI Jakarta 2018 menunjukkan bahwa sektor energi merupakan kontributor terbesar. Kontribusi sektor energi sebesar 92,5% sedangkan sektor limbah sebesar 7,5% (Gambar 0.6). Sedangkan jika *indirect emission* dimasukkan maka kontributor terbesar adalah emisi dari penggunaan listrik sebesar 49%, diikuti *direct emission* (sektor industri, transportasi, komersial, rumah tangga, dan sektor lain-lain) sebesar 33%, kemudian kontribusi dari industri pembangkit listrik sebesar 14%, limbah 4% (Gambar 0.7). Profil inventarisasi emisi GRK (*Direct*) DKI Jakarta ditampilkan pada Gambar 0.4. Sedangkan profil emisi GRK dan serapan untuk semua sektor yang meliputi emisi *direct* dan *indirect* dapat dilihat pada Gambar 0.5.

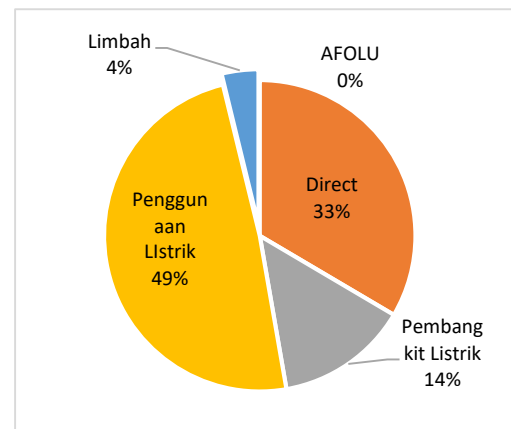

Gambar 0.4 Inventarisasi Emisi GRK (*Direct*) DKI Jakarta



Gambar 0.5 Profil Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta



Gambar 0.6 Kontribusi Emisi GRK *Direct* DKI Jakarta Tahun 2018



Gambar 0.7 Kontribusi Emisi GRK DKI Jakarta Tahun 2018

EXECUTIVE SUMMARY

The preparation of the DKI Jakarta GHG emission inventory is the implementation of Presidential Regulation No. 71/2011 concerning the Implementation of the National GHG Inventory. The regulation states that the implementation of GHG inventories is carried out by related ministers and/or Heads of Non-Ministerial Government Institutions, Governors, Regents and Mayors by referring to inventory guidelines set by the Minister, in this case is the Minister of Environment and Forestry (MoEF). Governors are obliged to carry out GHG inventory activities at the provincial level and coordinating its implementation in the Regencies/Cities of his respective region by appointing regional technical executive units whose scope of tasks covers environmental issues. A Regent/Mayor who has the task of carrying out GHG inventory at the Regency/City level appoints a regional technical implementing unit whose scope of work is in the environmental sector, called the Environmental Office (DLH). The results of GHG inventory activities must be report at least once a year to the MoEF, with duplicate sent to the Coordinating Minister for People's Welfare.

General Overview of DKI Jakarta

Geographically, DKI Jakarta Province is located between 6012' South Latitude and 106048' East Longitude. The city of Jakarta is a lowland with an average height of 7 meters above sea level. The area of DKI Jakarta Province based on Governor's Decree Number 171 of 2007 is in the form of land area of 662.33 km² and sea area of 6,977.5 km². DKI region has no less than 110 islands in a cluster called the Thousand Islands.

According to population projection based on 2010 population census, DKI Jakarta total population in 2018 is 10,467,630 people, with an annual population growth rate of 1.07%. The population density of DKI Jakarta in 2018 is 15,804 persons/1 km². West Jakarta City has the highest population density among other areas in DKI Jakarta Province, which is 19,757 persons / km².

Based on the prevailing prices in DKI Jakarta, the average Regional GDP of this province during 2014 to 2018 period is Rp. 3,233.2 trillion, around 21% of the total national Regional GDP. With such large economic contribution, it can be concluded that Jakarta's economic development is influential to the national economy.

Overview of Energy Sector in DKI Jakarta

Energy is an important component to support the residents routine activities and run DKI Jakarta economy. Energy is consumed in the supply side and in the consumer side. In the supply side, oil fuels and natural gas are used to fuel electric power plants in Muara Karang and Tanjung Priok. In the consumer side, energy is used in the transportation sector, manufacturing industry, commercial, residential, and other sectors. The types of energy used in the consumer side include oil fuels, natural gas, LPG, and electricity. Energy consumption in DKI Jakarta increases with increasing economic and population growth. During the 2010-2018 period, total fuel consumption in DKI Jakarta increased by an average of 5.82% per year from 276,892 TJ to 426,628 TJ.

Based on the type of fuel used, oil fuels and natural gas are the major fuels used in DKI Jakarta. Based on the energy consumer sector, fuels in DKI Jakarta is used by the power generating sector, manufacturing industry, transportation, household and commercial sectors. In Figure 0.1 and Figure 0.2 the consumption data per fuel type and fuel consumption data are presented for each user sector.

Based on Figure 0.2, the largest energy demand in 2018 comes from transportation sector which accounts 47.4% of the total energy demand of DKI Jakarta, followed by power generation (31.9%), manufacturing industry (14.6%), residential (5.2%), commercial (0.7%); and other sectors (0.2%). In addition to fuel supply, energy needs in DKI Jakarta are supplied by electricity from the JAMALI (Jawa-Madura-Bali) grid. Electricity consumption by type of consumers are presented in Figure 0.3.

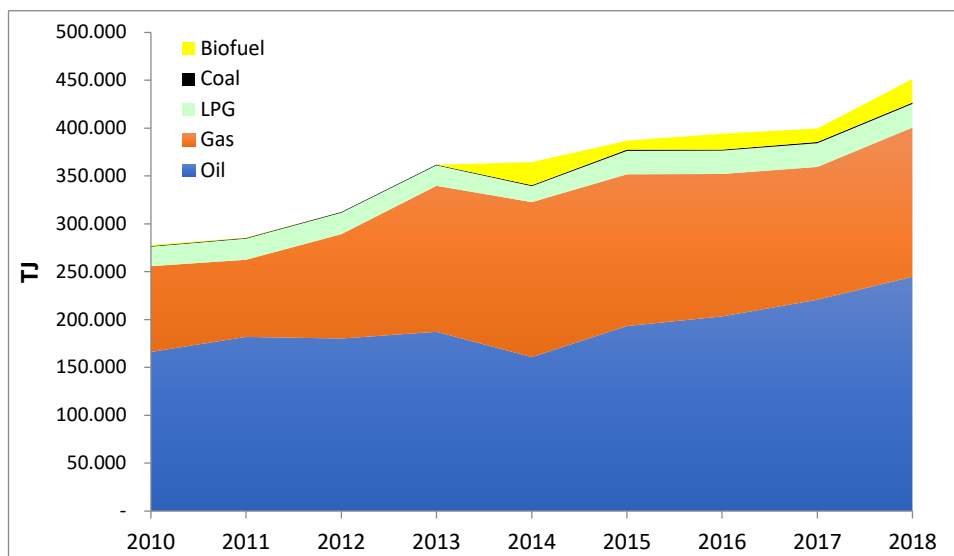


Figure 0.1 Energy Consumption of by Energy Type

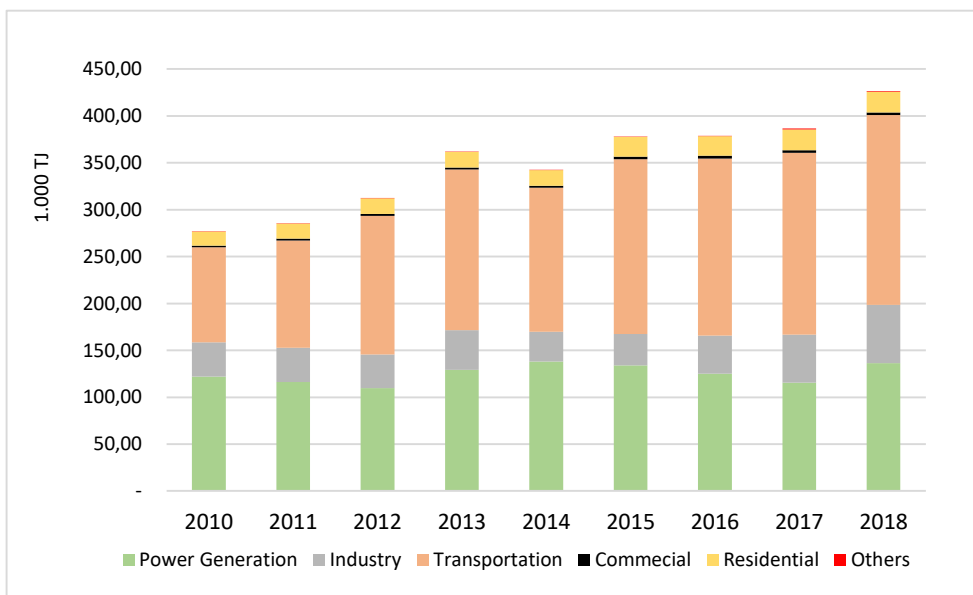


Figure 0.2 DKI Jakarta Energy Consumption of by type of consumer

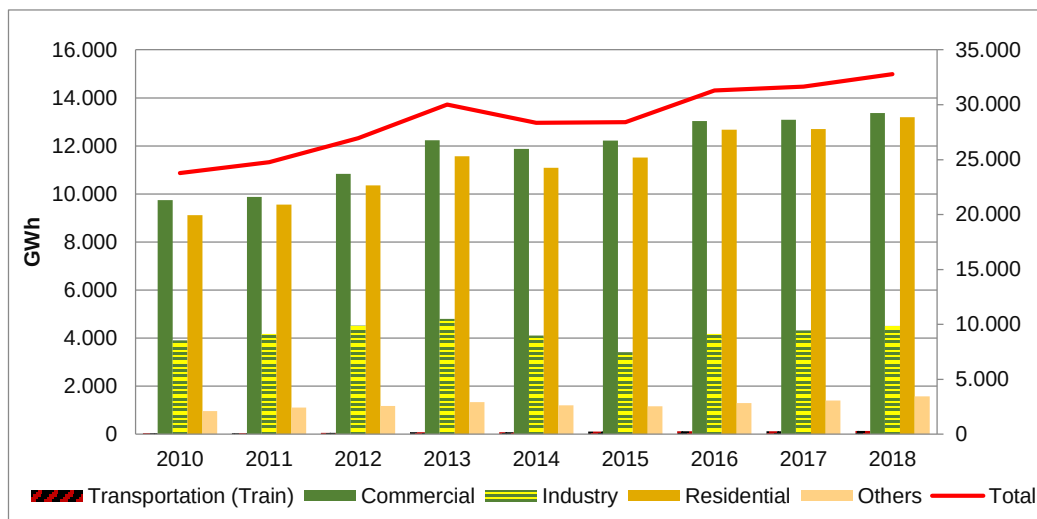


Figure 0.3 Electricity Consumption in DKI Jakarta

Overview of IPPU Sector in DKI Jakarta

Greenhouse Gas emissions generated from IPPU sector covers GHG emissions that occurs during industrial processes activity, e.g., mineral industry (ceramic and glass), chemical industry, metal industry, and electronics industry. According to the manufacturing industry directory of DKI Jakarta, several IPPU industries (e.g., glass, ceramic, and steel) are located in North Jakarta, East Jakarta, and West Jakarta.

The glass industry in DKI Jakarta includes manufacturing that produces flat glass, cutting glass, bottle, plates, safety glass, and glassware. However, none of these industries produce GHG emissions from production process because they generally do not use silica sand, soda ash (sodium carbonate), and caustic soda as raw materials, which produces GHG emissions from its processes. The DKI Jakarta glass industries use cullet (crushed glass scraps). The ceramics industries in DKI Jakarta do not use clay as raw material in its production process. Likewise, the iron and steel industries in DKI Jakarta generally only cover the processing of the final product (iron or steel) become another final products, which do not emit IPPU gases.

Overview of AFOLU Sector in DKI Jakarta

The calculation of agricultural sector in 2018 focused on the livestock sub-sector related to the enteric fermentation sub-category and the manure management sub-category. However, it should be noted that the sub-category of non-CO₂ aggregate emission sources was not included due to data limitations.

The inventory methods for the land-use change and forestry sector is done by classifying land-use changes that apply in Indonesia to the land cover classification defined by the 2006 IPCC Guidelines. Based on the results of national classification, forest classification in DKI Jakarta can be categorized into secondary mangrove cover for conservation areas, production forests, and protected forests in the form of mangrove areas; primary dryland forest for coastal forests, and secondary mixed forests. Due to the national level of urban forest does not define as a separate land cover category. According to the results of discussions with the Forestry, Parks and Cemeteries Agency as the data owner, the urban forest is assumed to be secondary dryland forests.

Overview of Waste Sector in DKI Jakarta

DKI Jakarta is a large metropolitan city with very dense population. The wastes generated by the city (solid waste and domestic wastewater) are higher than other cities in Indonesia. Based on an average population growth rate of 1.07% per year, the total solid waste generation (MSW) of DKI Jakarta in 2018 will be around 2,646 thousand tons. The amount of waste production will continue to increase along with the increasing population. Waste streams in DKI Jakarta show that around 90% of total solid waste is transported and then processed at Bantar Gebang TPST (Landfill). In the Bantar Gebang landfill, most of the waste is piled up as open dumping (un-managed landfill). Other part of the waste are composted and/or undergo reduce-reuse-recycle (3R) at the Trash Bank. The remaining waste is disposed into the river/sea. Open burning activities are rarely done, considering that the residential areas are very dense and open areas are scarce so that it is not possible to burn garbage in that area.

In 2018, the garbage entered into the Bantar Gebang landfill reached up to 2,476 thousand tons. It should be noted that data of 3R activities and composting in the Bantar Gebang Landfill have not been obtained. Temporarily, it is assumed the 3R activities at the same level as the previous year (274 thousand tons). Therefore, the garbage piled up at the landfill is 2.2 million tons. While the waste composted outside the landfill area has not yet obtained, the amount of waste that is burned in the L-Box from January to April is 2,190 m³ or 810 tons.

Management of domestic wastewater in DKI Jakarta includes self-management (e.g., septic tanks), treated system (centralized management), and untreated system (rivers/sea or land discharge). In 2018, according to welfare statistics data of DKI Jakarta, the majority (95.32%) of wastewater management or disposal in DKI Jakarta is in the form of septic tank (including WWTP). The remaining 4.68% is discharged into the river/sea or land. Regarding the industrial wastewater, inventory calculations only cover 2018 due to limited data obtained.

Main Sources of GHG Emissions and GHG Offset

The main sources of GHG emissions in DKI Jakarta are fossil fuel combustion activities in various sectors (power generation, industry, transportation, commercial, household, etc.) and emission from waste handling (solid waste domestic, domestic wastewater, and industrial wastewater). The IPPU (Industrial Process and Product Use) sector does not significantly emit GHG from process activities and product use. In addition to the direct GHG emissions, as mentioned previously, the GHG inventory of DKI Jakarta also consider indirect emission associated with the use of electricity that is supplied by the JAMALI-grid.

GHG Emission Inventory of DKI Jakarta

DKI Jakarta GHG inventory in 2019 shows that for the period of 2010 – 2018 there was a significant increase in GHG emissions level while the additional GHG offset was not significant. The total GHG emissions from direct emissions increase significantly from 20,665 thousand tons (Gg) CO₂e (2010) to 29,392 thousand tons (Gg) CO₂e (2018). GHG offset increased from 4.74 thousand tons (Gg) CO₂e (2010) to 6.52 thousand tons (Gg) CO₂e (2018). While the level of indirect emissions associated with electricity use in DKI Jakarta increased from 17,364 thousand tons (Gg) CO₂e (2010) to 29,173 thousand tons (Gg) CO₂e (2018). The DKI Jakarta inventory is shown in Table 0.1 and Table 0.2.

Table 0.1 GHG Emission Inventory of DKI Jakarta (thousand tons CO₂e)

Sector		Year		Percentage (%)	
		2010	2018	2010	2018
1	Energy	18.864	27.195	91,3	92,5
2	IPPU	NO	NO	NO	NO
3	AFOLU	31	3	0,1	0,0
4	Waste	1.770	2.194	8.6	7.5
Total*		20.634	29.389	100	100
Total**		20.665	29.392		
Indirect Emission		17.364	29.173		

*not including AFOLU

**including AFOLU

Table 0.2 GHG Emissions Inventory in DKI Jakarta by GRK Type (thousand tons CO₂e)

Sektor	Year	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
Energy	2010	18.682	59	123	18.864
	2018	26.879	84	232	27.195
IPPU	2010	NO	NO	NO	NO
	2018	NO	NO	NO	NO
AFOLU	2010	0	9	22	31
	2018	-7	7	3	3
Waste	2010	NE	1.671	99	1.770
	2018	0	2.034	160	2.194
Total	2010	18.682	1.739	244	20.665
	2018	26.872	2.125	395	29.392
Percentage (%)	2010	90,4	8,4	1,2	100
	2018	91,4	7,2	1,4	100

The results of DKI Jakarta GHG inventory from direct emissions in 2018 shows that the main contributor to the emission is energy sector activities. Around 92.5% of the emission is accounted by energy sector while the remaining of 7.5% is accounted by the waste sector (Figure 0.6). If GHG emission from indirect emission is included, electricity usage will be the largest contributor of the emission (49% of emission), followed by direct emission from industrial, transportation, commercial, household, and other sectors (33%), power generation (14%), and the remaining 4% is accounted by waste sector (Figure 0.7).

The profile of GHG emissions inventory (direct) in DKI Jakarta is shown in Figure 0.4. While the profile of GHG emissions and GHG offset of all sectors including direct and indirect emissions is presented in Figure 0.5.

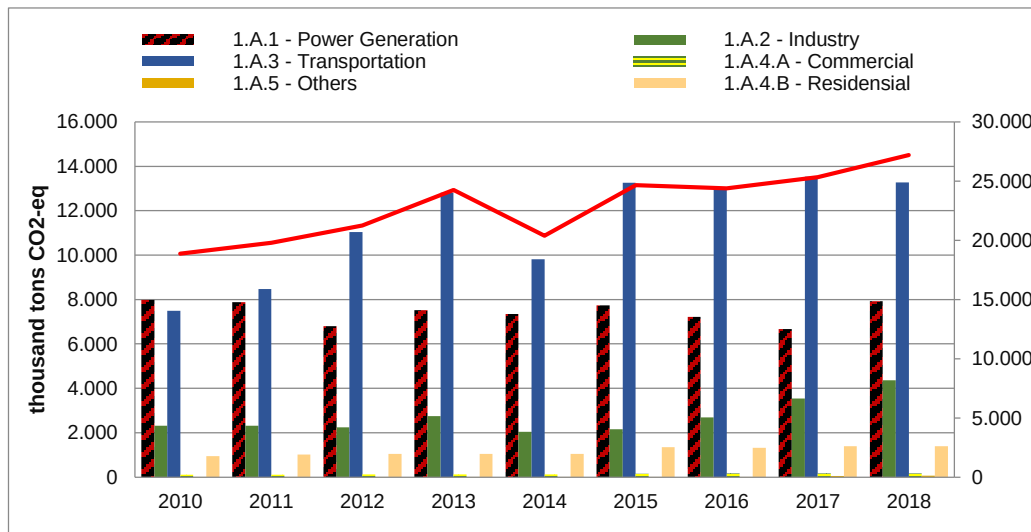


Figure 0.4 GHG Emissions Inventory (Direct) in DKI Jakarta

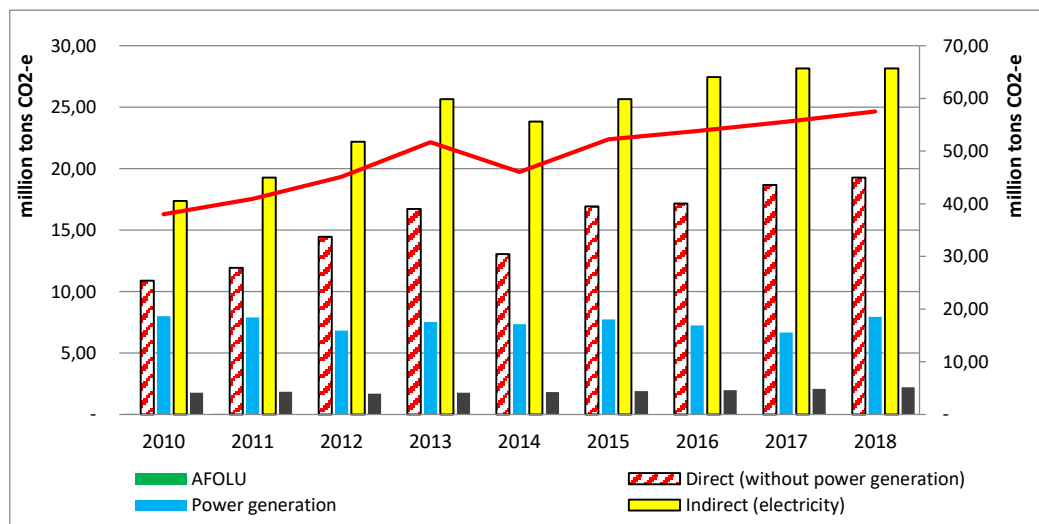


Figure 0.5 GHG Emission Inventory Profile in DKI Jakarta

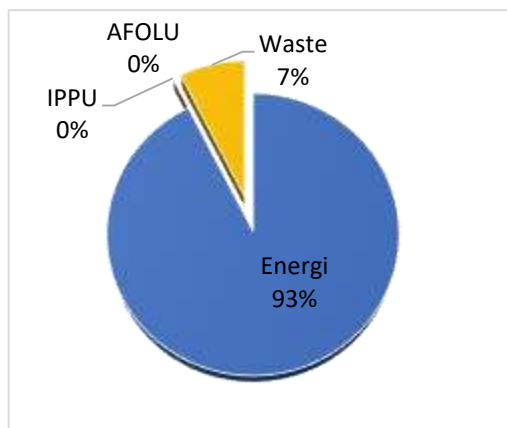


Figure 0.6 Contribution of GHG Emissions (Direct) in DKI Jakarta, 2018

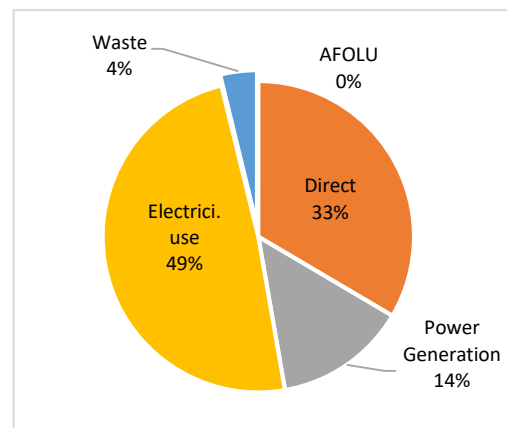


Figure 0.7 Contribution of GHG Emissions in DKI Jakarta (including indirect emission), 2018

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
RANGKUMAN EKSEKUTIF	ii
EXECUTIVE SUMMARY	ix
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Maksud dan Tujuan	2
I.3 Keluaran/Output	2
I.4 Kondisi Wilayah DKI Jakarta	2
I.4.1 Gambaran Wilayah Administrasi	2
I.4.2 Pertumbuhan Penduduk dan Kondisi Sosio Ekonomi	3
I.5 <i>Institutional Arrangement</i>	4
BAB II METODOLOGI	7
II.1 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi GRK	7
II.1.1 Metodologi Perhitungan Emisi GRK Sektor Energi	8
II.1.2 Metodologi Perhitungan Emisi GRK Sektor Industri Proses dan Penggunaan Produk IPPU	13
II.1.3 Metodologi Perhitungan Emisi GRK Sektor Sektor Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya (AFOLU)	13
II.1.4 Metodologi Perhitungan Emisi GRK Sektor Limbah	22
II.2 Sumber-Sumber Emisi GRK dan Serapan GRK	30
II.2.1 Sektor Energi	31
II.2.2 Industri Proses dan Penggunaan Produk (IPPU)	33
II.2.3 Sektor Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya (AFOLU)	33
II.2.4 Sektor Limbah	37
BAB III DATA AKTIVITAS DAN HASIL PERHITUNGAN TINGKAT EMISI GRK	39

III.1	Data Aktivitas Hasil Survey.....	39
III.1.1	Data Aktivitas Sektor Energi	39
III.1.2	Data Aktivitas Sektor IPPU	44
III.1.3	Data Aktivitas Sektor AFOLU.....	45
III.1.4	Data Aktivitas Sektor Limbah.....	50
III.2	Tingkat Emisi GRK	55
III.2.1	Tingkat Emisi GRK Sektor Energi	62
III.2.2	Tingkat Emisi GRK Sektor IPPU	69
III.2.3	Tingkat Emisi GRK Sektor AFOLU.....	69
III.2.4	Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah.....	72
BAB IV	ANALISIS KATEGORI KUNCI (KCA) DAN KETIDAKPASTIAN (UNCERTAINTY).....	76
IV.1	Analisis Kategori Kunci (KCA).....	76
IV.2	Analisis Ketidakpastian (<i>Uncertainty</i>).....	77
IV.3	Pengendalian dan Penjaminan Mutu dalam Kerangka QA/QC	83
BAB V	PENUTUP	84
V.1	Kesimpulan	84
V.2	Rencana Perbaikan.....	86
REFERENSI		88
LAMPIRAN		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 0.1 Jenis Bahan Bakar yang Dikonsumsi	iii
Gambar 0.2 Konsumsi Bahan Bakar DKI Jakarta Berdasarkan Sektor Pengguna	iv
Gambar 0.3 Konsumsi Listrik DKI Jakarta	iv
Gambar 0.4 Inventarisasi Emisi GRK (<i>Direct</i>) DKI Jakarta	vii
Gambar 0.5 Profil Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta	viii
Gambar 0.6 Kontribusi Emisi GRK <i>Direct</i> DKI Jakarta Tahun 2018	viii
Gambar 0.7 Kontribusi Emisi GRK DKI Jakarta Tahun 2018	viii
Gambar I.1 Emisi GRK DKI Jakarta di rentang tahun 2010-2017	1
Gambar I.2 Peta Wilayah DKI Jakarta (Sumber: Jakarta dalam Angka, 2018).....	3
Gambar I.3 Pengaturan kelembagaan inventarisasi emisi/serapan GRK.....	5
Gambar II.1 Resume penutupan lahan yang dapat dihitung di DKI Jakarta merujuk pada pedoman IPCC 2006	16
Gambar II.2 Cakupan aktivitas penghasil emisi GRK sektor limbah berdasarkan sumbernya	22
Gambar II.3 Skema aliran pengelolaan dan pembuangan limbah cair domestik/ industri	27
Gambar II.4 Emisi GRK dari sistem energi.....	31
Gambar II.5 Sumber emisi <i>direct</i> GRK dari kegiatan energi.....	31
Gambar II.6 Fuel combustion activities	32
Gambar II.7 Fugitive Emission atau Emisi yang hilang	32
Gambar II.8 Carbon Capture Storage (CCS) dan Transport	33
Gambar II.9 Cakupan aktivitas penghasil emisi GRK sektor limbah berdasarkan sumbernya	37
Gambar III.1 Data aktivitas sektor energi	40
Gambar III.2 Data konsumsi listrik.....	40
Gambar III.3 Konsumsi energi sub-sektor energy industry: (a) PJB UP Muara Karang, dan (b) UPJP Tanjung Priok.....	41
Gambar III.4 Konsumsi energi di sub-sektor industri manufaktur berdasarkan jenis bahan bakar.....	42
Gambar III.5 konsumsi energi di sub-sektor transportasi berdasarkan jenis bahan bakar	43
Gambar III.6 Konsumsi energi sub-sektor komersial berdasarkan jenis bahan bakar	43
Gambar III.7 Konsumsi energi sub-sektor rumah tangga berdasarkan jenis bahan bakar	44
Gambar III.8 Konsumsi energi sub-sektor lain-lain berdasarkan jenis bahan bakar.....	44



Gambar III.9 Populasi Ternak di DKI Jakarta	46
Gambar III.10 Perubahan Luas Hutan di DKI Jakarta 2010-2018 (FL-FL)	50
Gambar III.11 Distribusi emisi GRK berdasarkan jenis gas tahun 2018	55
Gambar III.12 Profil emisi GRK <i>direct</i> sektor energi DKI Jakarta periode 2010-2018...	62
Gambar III.13 Tingkat emisi GRK sub-sektor industri energi	64
Gambar III.14 Tingkat emisi GRK sub-sektor industri manufaktur	65
Gambar III.15 Tingkat emisi <i>indirect</i> sub-sektor industri manufaktur	65
Gambar III.16 Tingkat emisi GRK sub-sektor transportasi	66
Gambar III.17 Tingkat emisi <i>indirect</i> sub-sektor transportasi	66
Gambar III.18 Tingkat emisi GRK sub-sektor komersial (a) emisi <i>direct</i> , (b) emisi <i>indirect</i>	67
Gambar III.19 Tingkat emisi GRK sub-sektor rumah tangga (a) emisi <i>direct</i> , (b) emisi <i>indirect</i>	68
Gambar III.20 Tingkat emisi GRK sub-sektor lain-lain (a) emisi <i>direct</i> , (b) emisi <i>indirect</i>	68
Gambar III.21 Tingkat emisi GRK sub-sektor peternakan	70
Gambar III.22 Tingkat serapan GRK di sub-sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya	71
Gambar III.23 Profil emisi GRK sektor AFOLU	72
Gambar III.24 Tingkat emisi GRK sektor limbah berdasarkan sumber emisi	73
Gambar III.25 Tingkat emisi GRK sektor limbah berdasarkan jenis gas emisi	73
Gambar III.26 Tingkat emisi GRK sektor limbah padat domestik berdasarkan sumber emisi	74
Gambar III.27 Tingkat emisi GRK sektor limbah padat domestik berdasarkan jenis gas emisi	74
Gambar III.28 Tingkat emisi GRK sektor limbah cair domestik berdasarkan jenis gas emisi	75
Gambar III.29 Tingkat emisi GRK sektor limbah cair industri	75
Gambar IV.1 Porsi sumber emisi dan serapan emisi GRK <i>direct</i> (a), total <i>direct</i> dan <i>indirect</i> (b) DKI Jakarta Tahun 2018	77

DAFTAR TABEL

Tabel 0.1 Inventarisasi Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta (ribu ton CO ₂ e).....	vi
Tabel 0.2 Inventarisasi Emisi GRK Provinsi DKI Jakarta berdasarkan Gas (ribu CO ₂ e).vii	
Table 0.1 GHG Emission Inventory of DKI Jakarta (thousand tons CO ₂ e).....	xiii
Table 0.2 GHG Emissions Inventory in DKI Jakarta by GRK Type (thousand tons CO ₂ e)	xiii
Tabel I.1 Kelembagaan Inventarisasi GRK Provinsi DKI Jakarta.....	6
Tabel II.1 Perbandingan Faktor Emisi Tier 1 dan Tier 2 Sektor Transportasi.....	9
Tabel II.2 Perbandingan Faktor Emisi Tier 1 dan Tier 2 Sektor Industri Energi.....	10
Tabel II.3 Faktor Emisi JAMALI	12
Tabel II.4 Penyesuaian Tutupan Lahan ke dalam Klasifikasi IPCC 2006	13
Tabel II.5 Metodologi Inventarisasi Emisi GRK Sub-sektor Peternakan	16
Tabel II.6 Metodologi Inventarisasi Emisi GRK Kategori Sumber Agregat dan Emisi Non Karbon Dioksida	18
Tabel II.7 Metodologi dan Sumber Data Inventarisasi GRK Sektor AFOLU Provinsi DKI Jakarta	20
Tabel II.8 Pengelolaan dan Pembuangan Limbah Cair dan Potensi Emisi GRK	28
Tabel II.9 Rata-rata Pertumbuhan Tahunan pada Berbagai Kategori Penggunaan Lahan	34
Tabel II.10 Stok Karbon dari Biomassa Di atas Permukaan (AGB) pada Berbagai Tipe Penutupan Lahan per Pulau.....	34
Tabel II.11 Rasio Biomassa Di Bawah Permukaan Tanah (BGB) terhadap Biomassa Di Atas Permukaan Tanah (AGB) (<i>Root-Shoot Ratio</i>)	36
Tabel II.12 Simpanan Karbon pada Serasah dan Kayu Mati	37
Tabel III.1 Jumlah Populasi Ternak di DKI Jakarta	46
Tabel III.2 Sumber Data Aktivitas.....	47
Tabel III.3 Data Aktivitas Inventarisasi Emisi GRK Sub-sektor Kehutanan.....	48
Tabel III.4 Data Aktivitas Pengelolaan Limbah Padat Domestik	51
Tabel III.5 Perbandingan Komposisi Sampah Padat.....	52
Tabel III.6 <i>Dry Matter Content</i> Sampah di TPA Bantar Gebang	52
Tabel III.7 Jumlah Penduduk dan Konsumsi Protein Tahun 2010-2018	53
Tabel III.8 Derajat Penggunaan Tipe Pengelolaan Limbah Cair Domestik.....	54
Tabel III.9 Pengelolaan Limbah Cair Domestik PD Pal Jaya Tahun 2010-2018	54
Tabel III.10 Pengelolaan Limbah Cair Industri	55

Tabel III.11 Tingkat dan Pertumbuhan Emisi GRK DKI Jakarta pada tahun 2010 dan 2018.....	56
Tabel III.12 Ringkasan emisi GRK Provinsi DKI tahun 2018 berdasarkan jenis gas (ribu ton CO ₂ e).....	57
Tabel III.13 Summary table dan profil inventarisasi emisi GRK Provinsi DKI tahun (ribu ton CO ₂ e).....	61
Tabel III.14 Tingkat Emisi GRK DKI Jakarta Sektor Energi.....	63
Tabel IV.1 Sumber Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta Tahun 2010-2018.....	76
Tabel IV.2 Analisis Ketidakpastian Sektor Energi	79
Tabel IV.3 Analisis Ketidakpastian Sektor Limbah	81
Tabel IV.4 Analisis Ketidakpastian Sektor AFOLU.....	82
Tabel V.1 Summary Table Status dan Profil Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta (ribu ton CO ₂ e).....	85
Tabel V.2 Format Tabel Kuesioner Kebutuhan Data KONsumsi Energi Pembangkit Listrik.....	86
Tabel L.1 Daftar Kebutuhan Data	91
Tabel L. 2 Kuesioner Inventarisasi Sektor Energi	93
Tabel L. 3 Kuesioner Inventarisasi Sektor Energi	95
Tabel L. 4 Kuesioner Sektor Limbah Padat	96
Tabel L. 5 Kuesioner Sektor Limbah Cair Domestik	98

DAFTAR LAMPIRAN

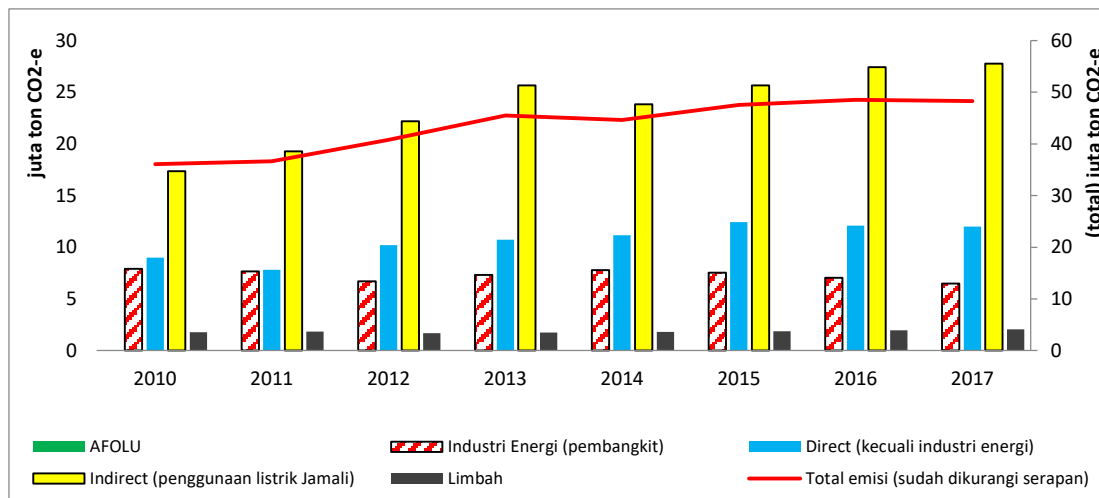
LAMPIRAN I AKTIVITAS SURVEI.....	90
LAMPIRAN II KEGIATAN FGD DAN KONSULTANSI PUBLIK	103
LAMPIRAN III PERHITUNGAN TINGKAT EMISI GRK	106
LAMPIRAN IV PELAPORAN KE SIGN SMART.....	121
LAMPIRAN V DAFTAR HUTAN KOTA DI DKI JAKARTA TAHUN 2018	127

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dalam menanggapi perubahan iklim global, Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Peraturan Presiden No. 71 Tahun 2011 (yang saat ini sedang dalam proses revisi) mengenai Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Kegiatan inventarisasi emisi GRK dilaksanakan untuk mengetahui profil (tingkat) emisi GRK pada tahun tertentu. Pada tahun 2018, pemerintah DKI Jakarta telah melaksanakan kegiatan inventarisasi emisi GRK yang hasilnya berupa profil emisi GRK di Provinsi DKI Jakarta pada periode 2010-2017. Pada tahun 2018, inventarisasi emisi GRK yang dilaporkan bukan hanya menyajikan hasil penghitungan tingkat emisi GRK di tahun 2017 namun juga menyajikan hasil revisi penghitungan tingkat emisi GRK tahun 2010 – 2016 dengan adanya berbagai perubahan terkait data aktivitas dan lingkup sumber emisi GRK.

Gambaran profil emisi GRK pada kegiatan inventarisasi emisi GRK pada tahun sebelumnya (periode 2010-2017) disajikan pada Gambar I.1, dimana emisi GRK pada tahun 2010 sebesar 36,1 juta ton CO₂e (dikurangi serapan), dan pada tahun 2017 meningkat menjadi 48,3 juta ton CO₂e. Emisi GRK yang bersumber dari penggunaan listrik jaringan merupakan kontributor utama emisi di DKI Jakarta dengan emisi *indirect* mendekati 50% dari total emisi GRK di DKI Jakarta (sebesar 27,8 juta ton CO₂e) di tahun 2017.



Gambar I.1 Emisi GRK DKI Jakarta di rentang tahun 2010-2017

I.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan Inventarisasi Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta adalah menyediakan informasi pelaksanaan inventarisasi emisi GRK dari sektor energi, limbah, 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 Provinsi DKI Jakarta yang selanjutnya dilaporkan ke tingkat nasional. Sedangkan tujuannya untuk memperoleh informasi profil emisi gas rumah kaca dari sektor energi, limbah, Proses Industri dan Penggunaan Produk, dan Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya di Provinsi DKI Jakarta dan terlaporkannya ke tingkat nasional.

I.3 Keluaran/Output

Keluaran dari kegiatan Inventarisasi Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta adalah informasi profil tingkat emisi GRK di sektor energi, limbah, 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 Provinsi DKI Jakarta.

I.4 Kondisi Wilayah DKI Jakarta

I.4.1 Gambaran Wilayah Administrasi

Secara astronomis, Provinsi DKI Jakarta terletak antara 6°12' Lintang Selatan dan 106°48' Bujur Timur. Kota Jakarta merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 7 meter di atas permukaan laut. Luas wilayah Provinsi DKI Jakarta berdasarkan SK Gubernur Nomor 171 tahun 2007 adalah berupa daratan seluas 662,33 km² dan lautan seluas 6.977,5 km². Wilayah DKI memiliki tidak kurang dari 110 buah pulau yang tersebar di Kepulauan Seribu, dan sekitar 27 buah sungai/saluran/kanal yang digunakan sebagai sumber air minum, usaha perikanan dan usaha perkotaan.



Gambar I.2 Peta Wilayah DKI Jakarta (Sumber: Jakarta dalam Angka, 2018)

Berdasarkan posisi geografis, Provinsi DKI Jakarta memiliki batas-batas sebagai berikut: sebelah utara membentang pantai dari barat sampai ke timur sepanjang ± 35 km yang menjadi tempat bermuaranya 9 sungai dan 2 kanal, berbatasan dengan Laut Jawa, sementara di sebelah selatan dan timur berbatasan dengan wilayah Provinsi Jawa Barat, sebelah barat dengan Provinsi Banten. Wilayah administrasi Provinsi DKI Jakarta terbagi menjadi 5 (lima) wilayah Kota Administrasi yaitu Kota Administrasi Jakarta Selatan, Jakarta Utara, Jakarta Barat, Jakarta Timur, dan Jakarta Pusat, serta memiliki satu Kabupaten Administratif, yaitu Kabupaten Kepulauan Seribu.

I.4.2 Pertumbuhan Penduduk dan Kondisi Sosio Ekonomi

Jumlah penduduk DKI Jakarta tahun 2018 berdasarkan proyeksi penduduk hasil sensus penduduk 2010 adalah 10.467.630 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk per tahun sebesar 1,07%. Kepadatan penduduk DKI Jakarta tahun 2018 adalah 15.804 jiwa setiap 1 km². Kota

Jakarta Barat memiliki kepadatan penduduk tertinggi di Provinsi DKI Jakarta, yaitu 19.757 jiwa/ km².

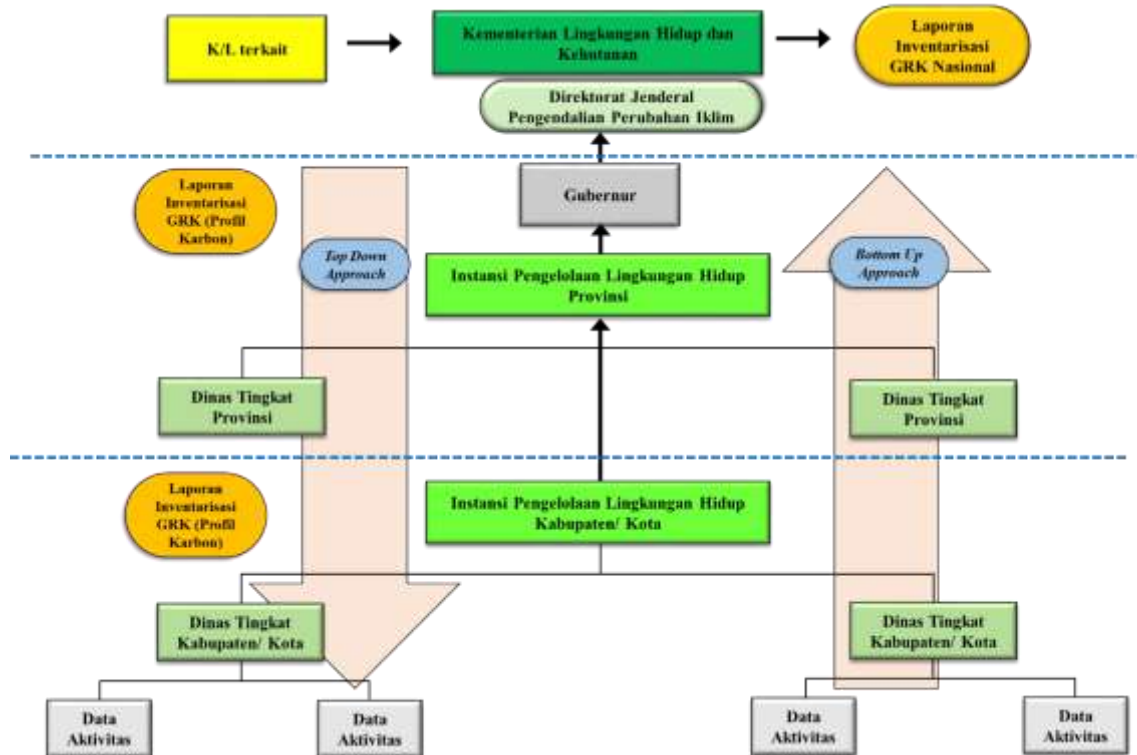
Selama tahun 2014 hingga 2018 rata-rata besaran PDRB atas dasar harga berlaku yang tercipta per tahun di DKI Jakarta adalah Rp. 3.233,2 triliun, sekitar 21% terhadap total PDRB nasional. Sehingga, dengan perkembangan ekonomi sebesar ini, dapat dikatakan perkembangan perekonomian Jakarta akan cukup mempengaruhi kondisi perekonomian nasional.

Ditinjau dari kontribusi setiap lapangan usaha terhadap PDRB DKI Jakarta, lapangan usaha yang memberikan kontribusi terbesar terhadap PDRB DKI Jakarta adalah usaha perdagangan besar dan eceran, dan reparasi mobil dan kendaraan bermotor, lapangan usaha industri pengolahan, dan lapangan usaha konstruksi. Ketiganya memberi kontribusi sekitar 16.93% terhadap PDRB DKI Jakarta.

Jumlah penduduk miskin di DKI Jakarta tahun 2018 sebanyak 373,12 ribu orang. Kota administrasi Jakarta Utara merupakan wilayah dengan penduduk miskin terbanyak yaitu sebanyak 95,86 ribu orang sedangkan Kepulauan Seribu merupakan wilayah dengan jumlah penduduk miskin paling sedikit yaitu sebanyak 2,88 ribu orang. Indikator kemiskinan lainnya yaitu indeks kedalaman dan keparahan kemiskinan di DKI Jakarta pada tahun 2018 masing-masing sebesar 0,514% dan 0,106%. Indeks pembangunan manusia (IPM) DKI Jakarta pada tahun 2018 sebesar 80,47% mengalami peningkatan dari tahun 2017 yang hanya sebesar 80,06%. Sekitar 83,18% penduduk DKI Jakarta bekerja sebagai buruh/karyawan, 7,67% bekerja sebagai wirausaha, dan sisanya bekerja buruh tidak tetap, pekerja bebas di sektor non pertanian, dan pekerja tidak dibayar.

I.5 Institutional Arrangement

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. Pengaturan kelembagaan penyelenggaraan inventarisasi GRK berdasarkan kedua regulasi tersebut diilustrasikan seperti ditampilkan pada Gambar I.3 sebagai berikut:



Gambar I.3 Pengaturan kelembagaan inventarisasi emisi/serapan GRK

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

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. Di dalam regulasi tersebut, masing-masing sub-sektor dari lima sektor prioritas penurunan emisi telah diberikan mandat sesuai tugas pokok dan fungsinya masing-masing. Hingga saat ini, kelembagaan penyelenggaraan inventarisasi GRK di Provinsi DKI Jakarta bersifat *business as usual* (Tabel I.1). Selanjutnya, di masa mendatang, perlu dibangun kelembagaan yang bersifat mengikat pada masing-masing instansi SKPD/OPD sebagai wali data untuk meningkatkan kualitas data aktivitas yang digunakan serta pendokumentasian data dan informasi.

Tabel I.1 Kelembagaan Inventarisasi GRK Provinsi DKI Jakarta

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

BAB II METODOLOGI

Inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta meliputi sektor energi, IPPU, limbah dan AFOLU. Data aktivitas yang digunakan pada inventarisasi adalah data-data terkait besaran aktivitas di sektor tersebut dalam periode 2010-2018. Pada inventarisasi di sektor energi, penghitungan emisi dapat dilakukan dengan 2 (dua) pendekatan, yaitu Sektorial dan Referensi. Pada inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta pendekatan yang digunakan pendekatan sektorial. Pendekatan sektorial merupakan metode inventarisasi emisi GRK yang dikelompokkan menurut sektor kegiatan, yaitu produksi energi (listrik, minyak dan batubara), industri manufaktur, transportasi, rumah tangga dan komersial, dan lain-lain. Pendekatan Referensi (*top down*) hanya digunakan untuk tingkat nasional dimana inventarisasi dihitung berdasarkan bahan bakar total secara agregat di tingkat nasional.

Menurut IPCC 2006 GL, inventarisasi emisi GRK mencakup GRK dari sumber terbentuknya GRK (*direct emission*), yaitu emisi yang berasal dari pembakaran bahan bakar dan fugitive dari kegiatan produksi energi. Inventarisasi emisi GRK sektor energi mencakup meliputi emisi langsung (*direct emission*) dan emisi GRK tidak langsung (*indirect emission*) dengan catatan hasil perhitungan yang terpisah. Emisi GRK tidak langsung tetap dihitung hanya sebatas untuk informasi besarnya kegiatan penggunaan listrik terhadap emisi yang dihasilkan dari pembangkit listrik yang letaknya diluar *boundary* inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta. Pendataan emisi GRK tidak langsung dilakukan terpisah dan tidak dimasukkan sebagai total emisi GRK untuk menghindari terjadinya *double counting* dengan penghitungan emisi pembakaran bahan bakar pembangkit listrik.

II.1 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi GRK

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

- Tier 1.
Apabila data aktivitas didapatkan dari statistik energi nasional dan menggunakan faktor emisi *default IPCC*, dimana berbasis pada bahan bakar-nya, estimasi tingkat emisi dapat diperhitungkan berdasarkan kuantitas semua sumber bahan bakar yang terkonsumsi (sampling data bisa dari badan statistik nasional dan rata-rata faktor emisi). Setiap gas pengemisi memiliki faktor emisi yang berbeda. Pada gas CO₂, faktor emisi bergantung pada kandungan karbon dalam bahan bakarnya. Kondisi pembakaran (efisiensi pembakaran) relatif tidak penting. Oleh karena itu, emisi CO₂ dapat diprediksi dengan akurat berdasarkan perhitungan jumlah bahan bakar yang terbakar dan nilai rata-rata karbon dalam bahan bakar tersebut. Akan tetapi, faktor emisi pada gas CH₄ dan N₂O bergantung pada teknologi pembakaran serta variasi teknik pengoperasian. Oleh karena itu, penggunaan faktor emisi rata-rata untuk CH₄ dan N₂O harus memperhitungkan variabilitas kondisi teknologi yang digunakan, sehingga memiliki ketidakpastian yang relatif kecil.

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

Perhitungan tingkat emisi GRK Provinsi DKI Jakarta pada sektor energi masih menggunakan Tier 1 (pedoman IPCC 2006), dimana faktor emisinya menggunakan faktor emisi *default IPCC*. Namun, untuk gas CO₂ sudah menggunakan faktor emisi hasil kajian Lemigas, sedangkan gas CH₄ dan N₂O masih menggunakan faktor emisi *default IPCC*. Pada sektor Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya, tingkat/Tier yang digunakan adalah Tier-1 sesuai dengan pedoman IPCC 2006. Pada sektor limbah, perhitungan tingkat emisi GRK dihitung berdasarkan Tier-1 kecuali emisi GRK yang berasal pengelolaan limbah padat domestik di TPA (menggunakan Tier-2).

II.1.1 Metodologi Perhitungan Emisi GRK Sektor Energi

II.1.1.1 Pembakaran Bahan Bakar

Tingkat emisi GRK yang ditampilkan dalam inventarisasi emisi GRK sektor energi ini diestimasi menggunakan metodologi berdasarkan Panduan dalam IPCC 2006 GL Tier 2 menggunakan pendekatan sektoral. Perhitungan estimasi GRK mengikuti persamaan sebagai berikut ini.

$$\text{Emisi GRK Langsung} = \text{Data Aktivitas (Konsumsi Bakar)} \times \text{Faktor Emisi}$$

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

Sementara untuk faktor emisi menggunakan hasil kajian dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Lemigas, 2017 untuk bahan bakar minyak dan gas alam, kajian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tekmira, 2016 untuk batubara. Perbandingan faktor emisi Tier 1 IPCC 2006 GL dan hasil kajian Puslitbang Lemigas dan Tekmira disajikan pada

Tabel II.1 Perbandingan Faktor Emisi Tier 1 dan Tier 2 Sektor Transportasi

Bahan bakar	<i>Mobile combustion</i>
-------------	--------------------------

	Sektor - road transport				
	CO ₂		CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e**
	kg CO ₂ /TJ		kg CH ₄ /TJ	kg N ₂ O/TJ	kg CO ₂ e/TJ
	Tier 1 IPCC	Tier 2 ESDM (Lemigas, Tekmira)	Tier 1 IPCC	Tier 1 IPCC	
Motor gasoline --> premium, RON 92*	69.300	72.600	33	3,2	74.285
Motor gasoline --> premium, RON 88*	69.300	72.967	33	3,2	74.652
Jet kerosene, avtur*		73.333	0,5	2,0	73.964
Other kerosene, minyak tanah*	71.900	73.700	0,5	2,0	74.331
Gas/Diesel Oil, ADO/HSD*	74.100	74.433	3,9	3,9	75.724
Gas/Diesel Oil, IDO*	74.100	74.067	3,9	3,9	75.358
Residual Fuel Oil (RFO), MFO, HFO*	77.400	75.167	7,0	2,0	75.934
LPG	63.100		62,0	0,2	64.464
CNG*	56.100	57.600	1	0,10	57.652
Biogasoline			3,705	3,705	1.226
Biodiesels			3,705	3,705	1.226
Diesel for rail transport	74.100		4,15	28,60	83.053
Sub-bituminous for rail transport	96.100		2,00	1,50	96.607

Keterangan: * Faktor emisi yang digunakan adalah faktor emisi Tier 2
: ** Penghitungan nilai CO₂e-ekivalen menggunakan GWP 2nd AR
Sumber: i) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol. 2
ii) Puslitbang Lemigas, 2017
iii) Puslitbang Tekmira, 2016

Tabel II.2 untuk faktor emisi sub-sektor transportasi dan Tabel Tabel II.2 untuk faktor emisi sektor industri energi.

Tabel II.1 Perbandingan Faktor Emisi Tier 1 dan Tier 2 Sektor Transportasi

Bahan bakar	<i>Mobile combustion</i>				
	Sektor - road transport				
	CO ₂		CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e**
	kg CO ₂ /TJ		kg CH ₄ /TJ	kg N ₂ O/TJ	kg CO ₂ e/TJ
	Tier 1 IPCC	Tier 2 ESDM (Lemigas, Tekmira)	Tier 1 IPCC	Tier 1 IPCC	
Motor gasoline --> premium, RON 92*	69.300	72.600	33	3,2	74.285
Motor gasoline --> premium, RON 88*	69.300	72.967	33	3,2	74.652
Jet kerosene, avtur*		73.333	0,5	2,0	73.964
Other kerosene, minyak tanah*	71.900	73.700	0,5	2,0	74.331
Gas/Diesel Oil, ADO/HSD*	74.100	74.433	3,9	3,9	75.724
Gas/Diesel Oil, IDO*	74.100	74.067	3,9	3,9	75.358
Residual Fuel Oil (RFO), MFO, HFO*	77.400	75.167	7,0	2,0	75.934
LPG	63.100		62,0	0,2	64.464
CNG*	56.100	57.600	1	0,10	57.652
Biogasoline			3,705	3,705	1.226
Biodiesels			3,705	3,705	1.226
Diesel for rail transport	74.100		4,15	28,60	83.053
Sub-bituminous for rail transport	96.100		2,00	1,50	96.607

Keterangan: * Faktor emisi yang digunakan adalah faktor emisi Tier 2

; ** Penghitungan nilai CO₂e-ekivalen menggunakan GWP 2nd AR

Sumber: i) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol. 2

ii) Puslitbang Lemigas, 2017

iii) Puslitbang Tekmira, 2016

Tabel II.2 Perbandingan Faktor Emisi Tier 1 dan Tier 2 Sektor Industri Energi

Bahan bakar	Stationary combustion				
	Sektor - Industri Energi				
	CO ₂		CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e**
	kg CO ₂ /TJ		kg CH ₄ /TJ	kg N ₂ O/TJ	kg CO ₂ e/TJ
	Tier 1 IPCC	Tier 2 ESDM (Lemigas, Tekmira)	Tier 1 IPCC	Tier 1 IPCC	
Motor gasoline --> premium, RON 92	69.300		3,0	0,6	69.549
Motor gasoline --> premium, RON 88	69.300		3,0	0,6	69.549
Jet kerosene, avtur	71.500		3,0	0,6	71.749
Other kerosene, minyak tanah	71.900		3,0	0,6	72.149
Gas/Diesel Oil, ADO/HSD*	74.100	74.300	3,0	0,6	74.549
Gas/Diesel Oil, IDO*	74.100	73.900	3,0	0,6	74.149
Residual Fuel Oil (RFO), MFO, HFO*	77.400	75.200	3,0	0,6	75.449
LPG	63.100		1,0	0,1	63.152
Batubara --> Anthracite	98.300		1,0	1,5	98.786
Batubara --> Coking coal	94.600		1,0	1,5	95.086
Batubara --> Other Bituminous coal	94.600		1,0	1,5	95.086
Batubara --> Sub-Bituminous coal	96.100	100.575	1,0	1,5	101.061
Batubara --> Lignite	101.000	106.476	1,0	1,5	106.962
Natural gas	56.100	57.600	1,0	0,1	57.652
CNG					
LNG		57.270			57.270
Municipal wastes (non-biomass fraction)	91.700		30,0	4,0	93.570

Bahan bakar	Stationary combustion				
	Sektor - Industri Energi				
	CO ₂		CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e**
	kg CO ₂ /TJ		kg CH ₄ /TJ	kg N ₂ O/TJ	kg CO ₂ e/TJ
	Tier 1 IPCC	Tier 2 ESDM (Lemigas, Tekmira)	Tier 1 IPCC	Tier 1 IPCC	
Industrial wastes	143.000		30,0	4,0	144.870
Biogasoline	70.800		3,0	0,6	71.049
Biodiesels	70.800		3,0	0,6	71.049
Other liquid biofuels	79.600		3,0	0,6	79.849
Gas biomass --> landfill gas	54.600		1,0	0,1	54.652
Gas biomass --> sludge gas	54.600		1,0	0,1	54.652
Gas biomass --> other biogas	54.600		1,0	0,1	54.652
Municipal wastes (biomass fraction)	100.000		30,0	4,0	101.870

Keterangan: * Faktor emisi yang digunakan adalah faktor emisi Tier 2

: ** Penghitungan nilai CO_e-ekivalen menggunakan GWP 2nd AR

Sumber: i) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol. 2

ii) Puslitbang Lemigas, 2017

iii) Puslitbang Tekmira, 2016

Perhitungan *indirect Emission* menggunakan data aktivitas penggunaan listrik setiap sektor yang bersumber dari data penjualan listrik ke Wilayah DKI Jakarta. Walaupun emisi GRK sektor pembangkit listrik sudah dihitung, emisi tidak langsung dihitung untuk mengetahui dampak penggunaan listrik terhadap emisi GRK yang dihasilkan pembangkit.

$$\text{Emisi tidak langsung} = \text{Konsumsi listrik} \times \left(\frac{\text{Faktor Emisi}}{1 - \text{TDL}} \right)$$

Dimana: TDL = *Transmission and Distribution Losses*

Faktor emisi on-Grid PLN yang digunakan adalah faktor emisi *Ex-pace* (bukan *Ex-ante*) PLN Jamali 2010-2018, data terbaru dari Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan yang dibangun menggunakan *average* metode OM (*Operating Marging*). Nilai faktor emisi tersebut dinyatakan pada Tabel II.3.

Tabel II.3 Faktor Emisi JAMALI

Tahun	On Grid	Off Grid
	ton CO ₂ /MWh	ton CO ₂ /MWh
2010	0,738	0,744
2011	0,778	0,686
2012	0,823	0,701
2013	0,855	0,703
2014	0,840	0,706
2015	0,903	0,706
2016	0,877	0,706
2017	0,890	0,706
2018*	0,890	0,706

Sumber: Ditjen Ketenagalistrikan, ESDM

Keterangan: * : faktor emisi tahun 2018 diasumsikan sama dengan faktor emisi tahun 2017

II.1.1.2 Fugitive

Metoda untuk memperhitungkan jumlah emisi fugitive dari sektor energi sangatlah berbeda dengan metoda yang digunakan untuk memperhitungkan pembakaran bahan bakar dari fosil. Emisi fugitive cenderung menyebar di udara dan mungkin sulit dipantau secara langsung. Selain itu, perhitungan cukup spesifik untuk jenis pelepasan emisi. Misalnya, perhitungan emisi di penambangan batubara akan terkait dengan karakteristik lapisan geologi batubara, tersebut sedangkan perhitungan emisi untuk kebocoran fugitive dari fasilitas minyak dan gas berdasarkan jenis peralatan yang umum.

Pelepasan gas rumah kaca baik yang disengaja dan tidak disengaja dapat terjadi selama proses ekstraksi, pengolahan dan pengiriman bahan bakar fosil ke titik pengguna akhir. Hal ini dikenal sebagai *fugitive emissions*.

Persamaan 1 Estimasi emisi GRK dari penambangan batubara

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

Persamaan 2 estimasi emisi fugitive dari segmen industri minyak dan gas (Tier 1)

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

Keterangan:

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

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

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

Dikarenakan tidak tersedianya data aktivitas kegiatan lapangan migas di DKI Jakarta, maka emisi fugitive tidak dimasukkan ke dalam laporan ini.

II.1.2 Metodologi Perhitungan Emisi GRK Sektor Industri Proses dan Penggunaan Produk IPPU

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

II.1.3 Metodologi Perhitungan Emisi GRK Sektor Sektor Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya (AFOLU)

Sesuai dengan pedoman IPCC 2006, penggunaan dan perubahan lahan untuk inventarisasi emisi dan serapan GRK dibedakan menjadi 6 (enam) kategori, yaitu: (1) *Forest land*, (2) *Grassland*, (3) *Cropland*, (4) *Wetland*, (5) *Settlement*, dan (6) *Other land*. Akan tetapi dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 7645:2010 Klasifikasi Penutupan Lahan dan Klasifikasi penutupan lahan berbeda dengan klasifikasi lahan yang ada dengan pedoman IPCC 2006. Adapun penyesuaian tutupan lahan dengan penutupan lahan IPCC 2006 ditampilkan pada Tabel II.4 di bawah ini.

Tabel II.4 Penyesuaian Tutupan Lahan ke dalam Klasifikasi IPCC 2006

No.	Tutupan Lahan	IPCC 2006	Singkatan	Keterangan
1	<i>Primary dryland forest</i>	<i>Forest</i>	FL	<i>Natural forest</i>
2	<i>Secondary dryland forest</i>	<i>Forest</i>	FL	<i>Natural forest</i>
3	<i>Primary mangrove forest</i>	<i>Forest</i>	FL	<i>Natural forest</i>
4	<i>Secondary mangrove forest</i>	<i>Forest</i>	FL	<i>Natural forest</i>
5	<i>Primary swamp forest</i>	<i>Forest</i>	FL	<i>Natural forest</i>
6	<i>Secondary mangrove forest</i>	<i>Forest</i>	FL	<i>Natural forest</i>
7	<i>Plantation forest</i>	<i>Forest</i>	FL	<i>Plantation forest</i>
Other Land Use				
8	<i>Estate crop</i>	<i>Crop land</i>	CL	<i>Non-forest</i>
9	<i>Pure dry agriculture</i>	<i>Crop land</i>	CL	<i>Non-forest</i>
10	<i>Mixed dry agriculture</i>	<i>Crop land</i>	CL	<i>Non-forest</i>
11	<i>Dry shrub</i>	<i>Grassland</i>	GL	<i>Non-forest</i>
12	<i>Wet shrub</i>	<i>Grassland</i>	GL	<i>Non-forest</i>
13	<i>Savanna and Grasses</i>	<i>Grassland</i>	GL	<i>Non-forest</i>

14	<i>Paddy field</i>	<i>Crop land</i>	CL	<i>Non-forest</i>
15	<i>Open swamp</i>	<i>Wetland</i>	WL	<i>Non-forest</i>
16	<i>Fish pond/aquaculture</i>	<i>Wetland</i>	WL	<i>Non-forest</i>
17	<i>Transmigration areas</i>	<i>Settlement</i>	ST	<i>Non-forest</i>
18	<i>Settlement areas</i>	<i>Settlement</i>	ST	<i>Non-forest</i>
19	<i>Port and harbour</i>	<i>Other land</i>	OL	<i>Non-forest</i>
20	<i>Mining areas</i>	<i>Other land</i>	OL	<i>Non-forest</i>
21	<i>Bare ground</i>	<i>Other land</i>	OL	<i>Non-forest</i>
22	<i>Open water</i>	<i>Wetland</i>	WL	<i>Non-forest</i>
23	<i>Clouds and no-data</i>	<i>No data</i>	-	<i>Non-forest</i>

Sumber: KLHK, 2018

Secara garis besar definisi tutupan lahan IPCC (2006) dibagi ke dalam 6 (enam) kategori penggunaan lahan secara umum, yaitu.

1. Lahan Hutan (*Forest Land*)

Berdasarkan Undang-Undang No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, hutan didefinisikan sebagai suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Dalam sektor kehutanan dikenal istilah kawasan hutan, yaitu wilayah tertentu yang ditunjuk dan atau ditetapkan oleh pemerintah untuk dipertahankan keberadaannya sebagai hutan tetap, yang terbagi ke dalam fungsi hutan lindung, hutan produksi, dan hutan konservasi. Kawasan hutan di DKI Jakarta terpusat di bagian Utara Jakarta dan tersebar dalam hutan lindung, hutan produksi, dan hutan konservasi. Namun, terdapat tutupan lahan berupa hutan kota yang berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota, luas satu hamparan hutan kota minimal 0,25 Ha yang dapat dimasukkan sebagai kategori hutan dalam proses perhitungan.

2. Lahan Pertanian dan Agroforestry (*Corpland*)

Kategori ini meliputi tanaman pangan, termasuk sawah dan sistem agroforestri dimana struktur vegetasinya di bawah ambang batas untuk disebut kategori lahan hutan. Lahan budidaya agroforestri di Indonesia, secara umum dibudidayakan di bawah tegakkan hutan baik untuk tanaman semusim maupun tanaman pangan tahunan. Kategori budidaya agroforestri di kawasan hutan tanah kering di wilayah DKI Jakarta, belum populer diimplementasikan, dan masih pada tahap penelitian, seperti yang dilakukan di Hutan Kota UI dan Srengseng, agroforestri dengan budidaya empon-empon (jahe-jahean).

3. *Grassland* (Padang Rumput dan Savana)

Kategori ini mencakup padang penggembalaan dan padang rumput yang tidak dianggap sebagai lahan pertanian. Dalam kategori ini termasuk sistem dari vegetasi berkayu dan vegetasi bukan rumput seperti tumbuhan herbal dan semak. Kategori ini juga mencakup semua rumput dari lahan yang tidak dikelola sampai lahan rekreasi serta sistem pertanian dan silvi-pastural. Di wilayah Provinsi DKI Jakarta lahan dimaksud tidak ada, selain tidak ada penggembalaan liar, juga potensi lahannya yang sangat terbatas.

4. Lahan Rawa, Gambut, Sungai, Danau dan Waduk (*Wetlands*)

Kategori ini mencakup lahan dari pengembangan gambut dan lahan yang ditutupi atau jenuh oleh air untuk sepanjang tahun atau beberapa bulan. Kategori ini termasuk reservoir/waduk, sungai alami dan danau. Lahan rawa di DKI Jakarta cukup luas dan tercatat lebih dari 500 ha, akan tetapi status lahan telah berubah (alih fungsi) dan dimanfaatkan sebagai pencadangan lahan industri dan permukiman. Demikian halnya dengan lahan gambut, di wilayah DKI Jakarta tidak ditemukan. Namun demikian badan sungai, danau/ waduk (tandon air), sebagian besar merupakan bagian dari RTH dalam RTRW 2030.

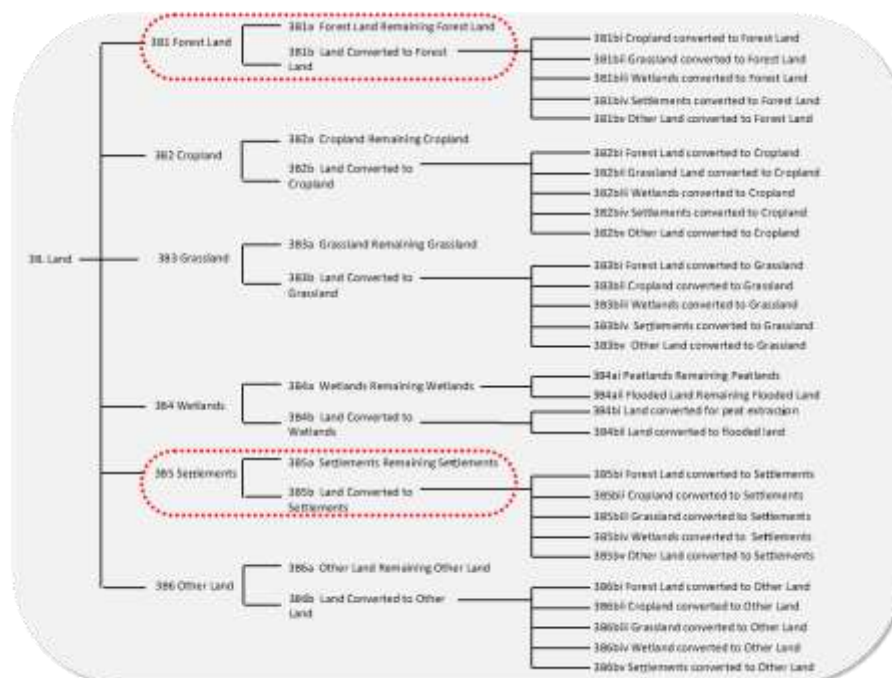
5. Permukiman/Infrastruktur (*Settlements*)

Kategori ini mencakup semua lahan yang dikembangkan termasuk infrastruktur transportasi dan pemukiman dari berbagai ukuran, kecuali yang sudah termasuk dalam kategori lainnya. Keterkaitannya dengan potensi kawasan hijau pada permukiman/infrastruktur, tampaknya di DKI Jakarta telah masuk dan dialokasikan sebagai kawasan hijau penyangga media jalan, taman lingkungan dan kawasan hijau hutan kota permukiman.

6. Lahan Lainnya (*Other Land*)

Kategori ini meliputi tanah terbuka, lahan berbatu, lahan bersalju, dan semua lahan yang tidak masuk ke salah satu dari 5 kategori di atas. Di wilayah DKI Jakarta, tampaknya kategori lahan dengan kriteria tersebut tidak dijumpai.

Adapun ringkasan dari tutupan lahan yang dapat dihitung dalam kegiatan inventarisasi emisi GRK disajikan di Gambar II.1.



Keterangan:

381a : Cakupan sumber serapan GRK

Gambar II.1 Resume penutupan lahan yang dapat dihitung di DKI Jakarta merujuk pada pedoman IPCC 2006

II.1.3.1 Sub-Sektor Peternakan

Berdasarkan pedoman IPCC 2006, kategori peternakan (3A) dibagi ke dalam sub-kategori: fermentasi enterik (3A1) dan pengelolaan kotoran ternak (3A2). Data-data yang digunakan dalam proses kuantifikasi yang dilakukan yaitu bersumber dari Statistik Pertanian oleh Kementerian Pertanian dan Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta. Metodologi estimasi emisi dari peternakan tersaji pada Tabel II.5.

Tabel II.5 Metodologi Inventarisasi Emisi GRK Sub-sektor Peternakan

Kode Sub-Kategori	Sub Kategori	Deskripsi dan Persamaan
3.A.1	Fermentasi Enterik	Metana dihasilkan oleh hewan memamah biak (herbivora) sebagai hasil samping dari fermentasi enterik, suatu proses dimana karbohidrat dipecah menjadi molekul sederhana oleh mikroorganisme untuk diserap ke dalam aliran darah. Ternak ruminansia (misalnya; sapi, domba, dan lain-lain) menghasilkan metana lebih tinggi daripada ternak non ruminansia (misalnya; babi, kuda)
		$N_{(T) \text{ in animal unit}} = N_{(x)} * k_{(T)}$ $\text{Emisi} = EF_{(T)} * N_{(T)} * 10^{-6}$
		Emisi gas metana dan dinitrogen oksida (N ₂ O) berpotensi dikeluarkan oleh kotoran ternak baik padat maupun cair yang dapat terjadi selama proses penyimpanan, pengolahan, dan penumpukan/pengendapan. Faktor utama yang mempengaruhi jumlah emisi adalah jumlah kotoran yang dihasilkan dan bagian kotoran yang didekomposisi secara anorganik. Emisi ditentukan oleh jenis dan pengolahan kotoran ternak.

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

II.1.3.2 Sumber Agregat dan Emisi Non Karbon Dioksida

Kategori sumber agregat dan emisi non-CO₂ (3C) dibagi ke dalam sub-kategori: pembakaran biomassa (3C1), penggunaan urea (3C3), emisi N₂O langsung dari pengelolaan tanah (3C4), Emisi N₂O tidak langsung dari pengelolaan tanah (3C5), budidaya padi (3C7). Data-data yang digunakan dalam proses kuantifikasi yang dilakukan yaitu bersumber dari Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian. Metodologi estimasi emisi dari sumber agregat dan emisi Non CO₂ tersaji pada Tabel II.6.

Tabel II.6 Metodologi Inventarisasi Emisi GRK Kategori Sumber Agregat dan Emisi Non Karbon Dioksida

Kode Sub-Kategori	Sub Kategori	Deskripsi dan Persamaan
3C3	Emisi Karbon dioksida (CO ₂) 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 $CO_2\text{-Emission} = (MUrea \times EFUrea)$
3C4 dan 3C5	Emisi Dinitrogen Oksida (N ₂ O) dari Pengelolaan Tanah	Dinitrogen oksida diproduksi secara alami dalam tanah melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Nitrifikasi adalah oksidasi amonium oleh mikroba aerobik menjadi nitrat, dan denitrifikasi adalah reduksi nitrat oleh mikroba anaerob menjadi gas nitrogen (N₂). Dinitrogen oksida ini adalah gas antara dalam urutan reaksi denitrifikasi dan hasil dari reaksi nitrifikasi yang lepas dari sel-sel mikroba ke dalam tanah dan akhirnya ke atmosfer. Emisi N₂O Langsung $N_2O\text{-Direct} = N_2O\text{-N input} + N_2O\text{-N OS} + N_2O\text{-N PRP}$ Emisi N₂O Tidak Langsung $N_2O\text{-Indirect} = (N_2O(ATD)\text{-N} + N_2O(L)\text{-N})$
3C7	Emisi Metana 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. $CH_4\text{ Rice} = \sum_{ijk} (EF_{i,j,k} \times t_{i,j,k} \times A_{i,j,k} \times 10^{-6})$ $EF_i = (EF_c \times SF_w \times SF_p \times SF_o \times SF_{s,r})$ $SF_o = (1 + ROA_i \times CFOA_i)^{0.59}$

II.1.3.3 Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lain

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

penggunaan lahan tertentu dari penggunaan lahan lain. Emisi atau serapan, dilaporkan pada kategori penggunaan lahan akhir. Data-data yang digunakan dalam proses kuantifikasi yang dilakukan yaitu bersumber dari (i) Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman; (ii) Balai Konservasi Sumberdaya Alam; (iii) Dinas Bina Marga; dan (iv) Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman. Data-data tersebut adalah data resmi (*official*) yang telah mendapat persetujuan dari masing-masing SKPD/OPD terkait.

Hal yang perlu digarisbawahi dalam perhitungan yang berdasarkan pedoman IPCC 2006 yaitu emisi GRK dibedakan antara emisi pada tanah organik/gambut dan pada tanah mineral. Adapun dalam konteks DKI Jakarta dikarenakan jenis tanah seluruhnya adalah jenis tanah mineral maka perhitungan pada tanah organik ditiadakan. Demikian pula perhitungan kehilangan karbon akibat pemanenan kayu dan pengambilan kayu bakar juga tidak dapat dihitung karena tidak ada pencatatan dan pengambilan kayu bakar diasumsikan tidak ada dikarenakan adanya larangan merambah hutan kota; menebang, memotong, mengambil, dan memusnahkan tanaman dalam hutan kota, tanpa izin dari pejabat yang berwenang sebagaimana disebutkan dalam PP 63/2002 tentang Hutan Kota pasal 26.

Selengkapnya, metodologi dan sumber data yang digunakan dalam inventarisasi GRK di Provinsi DKI Jakarta disajikan seperti ditampilkan pada Tabel II.7 sebagai berikut.

Tabel II.7 Metodologi dan Sumber Data Inventarisasi GRK Sektor AFOLU Provinsi DKI Jakarta

Kategori Sumber	Kode Kategori	Sub-Kategori	Deskripsi	Persamaan	Sumber Data
FL (Lahan Hutan)	3B1a	FL – FL (Lahan Hutan tetap Lahan Hutan)	Peningkatan tahunan simpanan karbon biomassa (termasuk biomassa di atas permukaan dan di bawah permukaan)	$G_{TOTAL} = GW * (1+R)$ $\Delta C_G = A * G_{TOTAL} * CF$	i. Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman ii. Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA)
			Kehilangan karbon dari pemanenan kayu	$L_{wood-removals} = H * BCEF_R * (1+R) * CF$	
			Kehilangan karbon dari pengambilan kayu bakar	$L_{fuelwood} = [FG_{trees} * BCEF_R * (1+R) + FG_{part} * D] * CF$	
			Kehilangan biomassa dan karbon akibat gangguan	$L_{disturbances} = A * B_W * (1+R) * CF * fd$	
				$DC_L = L_{wood-removals} + L_{fuelwood} + L_{disturbances}$	
			Kehilangan karbon tahunan dari tanah organik yang didrainase atau terdrainase	$L_{Organic} = A * EF$	
	3B1b	L – FL (Lahan Lain Dikonversi ke Lahan Hutan)	Peningkatan tahunan simpanan karbon biomassa (termasuk biomassa di atas permukaan dan di bawah permukaan)	<i>Ibid</i>	
				<i>Ibid</i>	
			Kehilangan karbon dari pengambilan kayu bakar	<i>Ibid</i>	
			Kehilangan biomassa dan karbon akibat gangguan (banjir)	<i>Ibid</i>	
				<i>Ibid</i>	
			Perubahan simpanan karbon pada tanah mineral	$\Delta C_{Mineral} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(t-T)})}{D}$ $SOC = \sum_{i=1}^n [SOC_{DEF,i,t} * F_{LU,i,t} * F_{MG,i,t} * F_{t,i,t} * A_{t,i,t}]$	
			Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	<i>Ibid</i>	

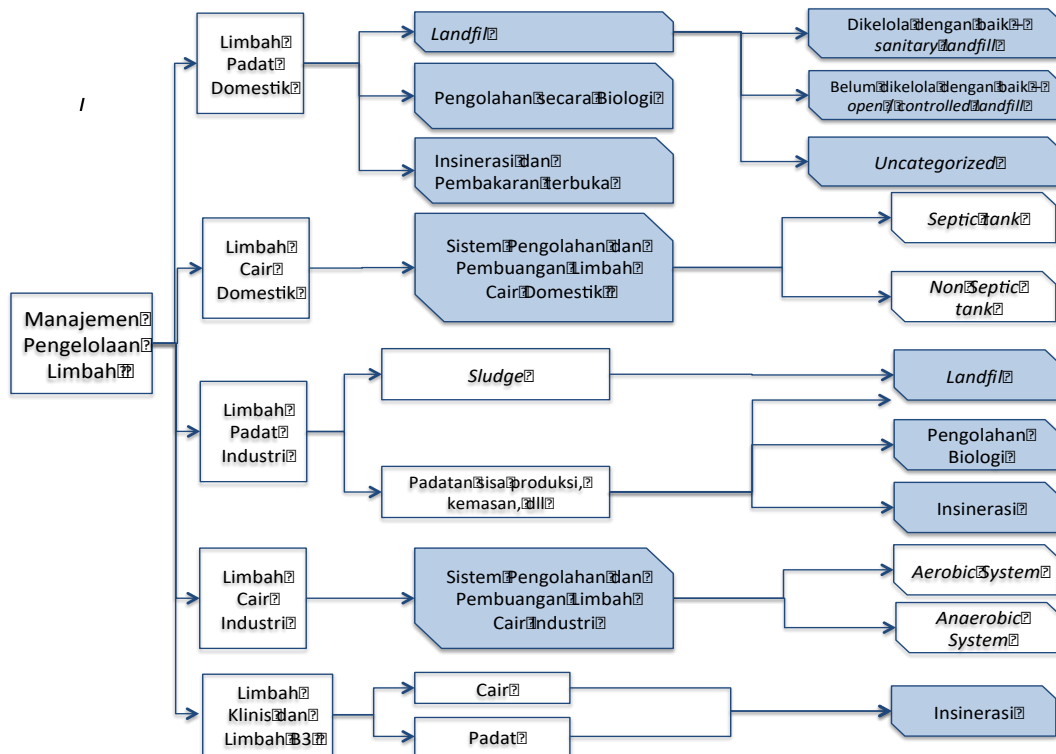
Kategori Sumber	Kode Kategori	Sub-Kategori	Deskripsi	Persamaan	Sumber Data
SL (Pemukiman/ Infrastruktur)	3B5a	SL – SL (Pemukiman tetap Pemukiman)	Perubahan simpanan karbon pada tanah organik	<i>Ibid</i>	i. Dinas Bina Marga ii. Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman
	3B5b	L – SL (Lahan Lain Dikonversi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

Sumber: IPCC (2006); KLH (2012)

Keterangan: *Cell* yang diarsir tidak diestimasi perhitungan emisi GRK, karena tidak terjadi, sehingga dalam pelaporan inventarisasi emisi/serapan GRK diberikan notasi NO (*not occurring*)

II.1.4 Metodologi Perhitungan Emisi GRK Sektor Limbah

Kegiatan pengolahan limbah merupakan salah satu sumber emisi GRK. Sumber emisi GRK sektor limbah mencakup kegiatan-kegiatan pengolahan limbah padat domestik, limbah cair domestik, limbah padat industri, limbah cair industri, limbah infeksius (klinis), limbah B3, dan limbah lainnya. Perlu dicatat bahwa pedoman sektor limbah ini tidak mencakup emisi GRK kegiatan pengolahan limbah pertanian seperti sekam padi, limbah biomass di perkebunan (tandan kosong sawit (TKS), palm kernel, fiber/sabut, cangkang kelapa, limbah ranting pepohonan di perkebunan, dan lain-lain yang pada pedoman IPCC 2006 kategori tersebut tidak termasuk sektor limbah namun sektor pertanian. Cakupan sumber emisi dari sektor limbah disajikan pada Gambar II.2.



Gambar II.2 Cakupan aktivitas penghasil emisi GRK sektor limbah berdasarkan sumbernya

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* yang tidak termasuk dalam lingkup inventarisasi emisi GRK dari kegiatan pengolahan limbah. Yang dimaksud dengan *biogenic origin* adalah CO_2 yang dihasilkan dari proses penguraian *biodegradable* material (biomassa) secara biologi. Gas CO_2 yang dihasilkan dari penguraian biomassa melalui proses termal tidak dilaporkan di dalam inventarisasi karena dapat dikategorikan sebagai karbon netral. Gas CO_2 yang dilaporkan dalam inventarisasi hanya yang berasal dari pembakaran material fosil berada di dalam limbah dan bahan bakar fosil yang digunakan dalam proses insinerasi atau *open burning*. Gas CH_4 terutama berasal dari proses penguraian anaerobik komponen *degradable organic* yang terkandung di dalam limbah padat

dan limbah cair dari kegiatan industri maupun domestik. Proses pengolahan limbah yang mengandung protein secara biologi akan menghasilkan gas N_2O .

II.1.4.1 Emisi GRK Pengelolaan Limbah Padat di TPA

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

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

Limbah padat yang umumnya dibuang di TPA antara lain:

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

Dalam pedoman IPCC 2006 sampah padat yang ditimbun di TPA dikelompokkan menjadi beberapa tipe atau jenis, yaitu: sampah sisa makanan, kebun/ taman/ pekarangan, kertas/karton, kayu/jerami, tekstil, *nappies*, *sewage sludge* dan limbah padat industri. Emisi gas metana (CH_4) per tahun dari sampah padat yang ditimbun di TPA dapat diperkirakan menggunakan Persamaan 3 sebagai berikut:

Persamaan 3 Emisi gas metana dari sampah padat

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

Keterangan:

- T : tahun inventarisasi
x : tipe atau jenis sampah
 $R_{(T)}$: CH_4 yang *direcovery* untuk dimanfaatkan atau *diflare* pada tahun T, Ggram
 $OX_{(T)}$: faktor oksidasi pada tahun T, fraksi
 $Emisi_{(T)}$: faktor oksidasi pada tahun T, Ggram
 $CH_4 Generated_{(xT)}$: CH_4 yang terbentuk dari jenis sampah x pada tahun T, Ggram

Komponen utama yang digunakan dalam perhitungan pembentukan CH₄ ini adalah *Decomposable Degradable Organic Carbon* (DDOC_m). Setiap tipe sampah memiliki kadar air, DOC, dan laju reaksi berbeda-beda. DDOC_m untuk setiap tipe sampah (DDOC_{m(x)}) dihitung dengan pada Persamaan 4 sebagai berikut.

Persamaan 4 Perhitungan DDOC sampah

$$DDOC_{m(x)} = W_{(x)} * w_{(x)} * DOC_{(x)} * DOC_f * MCF$$

Keterangan:

- DDOC_{m(x)} : masa *decomposable* DOC jenis x yang ditimbun, Ggram
x : tipe atau jenis sampah
W_(x) : masa tipe sampah x yang ditimbun, Ggram (basah)
w_(x) : fraksi masa kering tipe sampah x yang ditimbun
DOC_(x) : fraksi *degradable* karbon organik dalam jenis sampah x (kering)
DOC_f : fraksi DOC yang dapat terdekomposisi dalam kondisi anaerobik
MCF : faktor koreksi CH₄ untuk dekomposisi aerobik

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

Metoda *First Order Decay* (FOD) adalah metoda yang digunakan di IPCC 2006 untuk memperkirakan pembentukan CH₄ di TPA. Metoda ini menggunakan asumsi bahwa pembentukan CH₄ mengikuti reaksi orde satu (*reaction first order*). Akumulasi DDOC_m (DDOC_{ma}) dan DDOC_m yang didekomposisi (DDOC_{mdecomp}) pada akhir tahun dapat dihitung dengan Persamaan 5 dan Persamaan 6 berikut:

Persamaan 5 Nilai DDOC_{ma}

$$DDOC_{ma(x,T)} = DDOC_{md(x,T)} + DDOC_{ma(x,T-1)} * e^{-k_{(x)}}$$

Persamaan 6 Nilai DDOC_{mdecomp}

$$DDOC_{mdecomp(x,T)} = DDOC_{ma(x,T-1)} * (1 - e^{-k_{(x)}})$$

Keterangan:

- T : tahun inventarisasi
DDOC_{ma(x,T)} : akumulasi DDOC_m jenis sampah x pada akhir tahun T, Ggram
DDOC_{ma(x,T-1)} : akumulasi DDOC_m jenis sampah x pada akhir tahun (T-1), Ggram
DDOC_{md(x,T)} : DDOC_m jenis sampah x yang ditimbun pada tahun T, Ggram
DDOC_{mdecomp(x,T)} : DDOC_m jenis sampah x yang didekomposisi pada tahun T, Ggram
k_(x) : konstanta reaksi jenis sampah x, $k_{(x)} = \frac{\ln(2)}{t_{(x)}^{1/2}}$
 $t_{(x)}^{1/2}$: waktu paruh jenis sampah x, tahun

Potensi pembentukan CH₄ pada tahun T dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 7 berikut.

Persamaan 7 Potensi pembentukan gas metana pada tahun T

$$CH_4Generated_{(x,T)} = DDOC_{mdecomp(x,T)} * F * \frac{16}{22}$$

Keterangan:

$CH_4Generated_{(x,T)}$: CH_4 yang terbentuk pada tahun T, Ggram

F : fraksi (%-volume) CH_4 pada gas landfill

$\frac{16}{22}$: rasio massa molekul relatif CH_4/C

II.1.4.2 Emisi GRK Pengolahan Biologi Limbah Padat

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

- mengurangi volume material limbah,
- stabilisasi limbah menjadi produk pupuk,
- menghancurkan bakteri patogen dalam material limbah, dan
- memproduksi biogas untuk penggunaan energi.

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

Persamaan 8 Emisi CH_4 dari sistem pengolahan sampah padat secara biologi

$$Emisi CH_4 = \sum_i (M_i * EF_i) * 10^{-3} - R$$

Persamaan 9 Emisi N_2O dari sistem pengolahan sampah padat secara biologi

$$Emisi N_2O = \sum_i (M_i * EF_i) * 10^{-3} - R$$

Keterangan:

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

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

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

i : tipe pengolahan biologi (pengomposan atau digester anaerobik)

II.1.4.3 Emisi GRK Insinerasi dan *Open Burning* Limbah Padat

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

Metode yang digunakan dalam penghitungan emisi CO_2 dari pengelolaan limbah dengan proses insinerasi dan *open burning* adalah berdasarkan pada perkiraan kandungan karbon fosil dalam limbah yang dibakar, dikalikan dengan faktor oksidasi, dan menkonversi produk (jumlah karbon fosil yang dioksidasi) ke CO_2 . Penghitungan emisi GRK proses insinerasi dan *open burning* (pembakaran terbuka) dapat menggunakan Persamaan 10. Apabila limbah padat yang

dibakar merupakan sampah padat domestik sebaiknya menggunakan Persamaan 11, tetapi jika data terbatas dapat pula menggunakan Persamaan 10.

Persamaan 10 Emisi GRK dari proses insinerasi

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

Keterangan:

Emisi CO ₂	: tingkat emisi CO ₂ , Ggram
SW _i	: massa (basah) limbah padat yang dibakar, Ggram
dm _i	: fraksi <i>dry matter</i> di dalam limbah (basis berat basah)
CF _i	: fraksi karbon di dalam <i>dry matter</i> (kandungan karbon total)
FCF _i	: fraksi karbon fosil di dalam karbon total
OF _i	: faktor oksidasi
$\frac{44}{12}$	: faktor konversi masa dari C menjadi CO ₂

Persamaan 11 Emisi GRK dari proses open burning

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

Keterangan:

Emisi CO ₂	: tingkat emisi CO ₂ , Ggram
MSW	: massa (basah) limbah padat domestik yang dibakar, Ggram
WF _j	: fraksi tipe limbah dari komponen j dalam MSW (% massa basah)
dm _j	: fraksi <i>dry matter</i> komponen j di dalam MSW (basis berat basah)
CF _j	: fraksi karbon di dalam <i>dry matter</i> komponen j
FCF _j	: fraksi karbon fosil di dalam CF _j
OF _j	: faktor oksidasi
$\frac{44}{12}$	: faktor konversi masa dari C menjadi CO ₂

II.1.4.4 Emisi GRK Pengelolaan Limbah Cair Domestik

Limbah cair yang dimaksud pada pedoman IPCC 2006 ini mencakup limbah domestik dan limbah industri yang diolah setempat (*uncollected*) atau dialirkan menuju pusat pengolahan limbah cair (*collected*) atau dibuang tanpa pengolahan melalui saluran pembuangan dan menuju ke sungai sebagaimana disampaikan secara skematik pada Gambar II.3. Nampak bahwa *collected untreated waste water* juga merupakan sumber emisi GRK, yaitu sungai, danau, dan laut. Pada *collected treated waste water*, sumber emisi GRK berasal dari reaktor dan laguna anaerobik.



Gambar II.3 Skema aliran pengelolaan dan pembuangan limbah cair domestik/ industri

Potensi emisi GRK dari masing-masing tipe pengolahan dan pembuangan limbah cair dapat dilihat pada Tabel II.8 sebagai berikut.

Tabel II.8 Pengelolaan dan Pembuangan Limbah Cair dan Potensi Emisi GRK

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

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

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

Persamaan 12 Emisi GRK dari limbah cair domestik

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

Keterangan:

- Emisi CH₄ : tingkat emisi CH₄, Kg CH₄
TOW : massa organik dalam limbah cair, Kg BOD
S : massa komponen organik diambil sebagai lumpur, Kg BOD
R : massa CH₄ yang dimanfaatkan atau di-*flare*, Kg CH₄
U_i : fraksi populasi dalam *group income i*
T_{i,j} : derajat pemanfaatan dari pengelolaan *j*, untuk tiap fraksi grup pendapatan *i*
EF_j : faktor emisi, kg CH₄/ kg BOD
i : grup pendapatan: pedesaan, pendapatan tinggi perkotaan dan pendapatan rendah perkotaan
j : tipe pengelolaan limbah cair

Jumlah massa organik dalam limbah cair domestik dapat diperkirakan dari jumlah populasi penduduk. Persamaan 13 dapat digunakan untuk perkiraan tersebut.

Persamaan 13 Perkiraan jumlah massa organik dalam limbah cair domestic

$$TOW = P * BOD * (TOW - S) - R$$

Keterangan:

- Emisi CH₄ : tingkat emisi CH₄, Kg CH₄
TOW : massa organik dalam limbah cair, Kg BOD
S : komponen organik diambil sebagai lumpur, Kg BOD

Tingkat emisi N₂O dari pengelolaan limbah cair domestik dapat diperkirakan dari konsumsi protein penduduk. Hubungan antara emisi N₂O dan konsumsi protein penduduk ditunjukkan pada Persamaan 14 dan Persamaan 15.

Persamaan 14 Tingkat emisi N₂O

$$Emisi N_2O = N_{effluent} * EF_{effluent} * \frac{44}{28}$$

Persamaan 15 Massa N dalam limbah cair

$$N_{etffluent} = P * Protein * F_{NPR} * F_{NON-CON} * F_{IND-COM} - N_{sludge}$$

Keterangan:

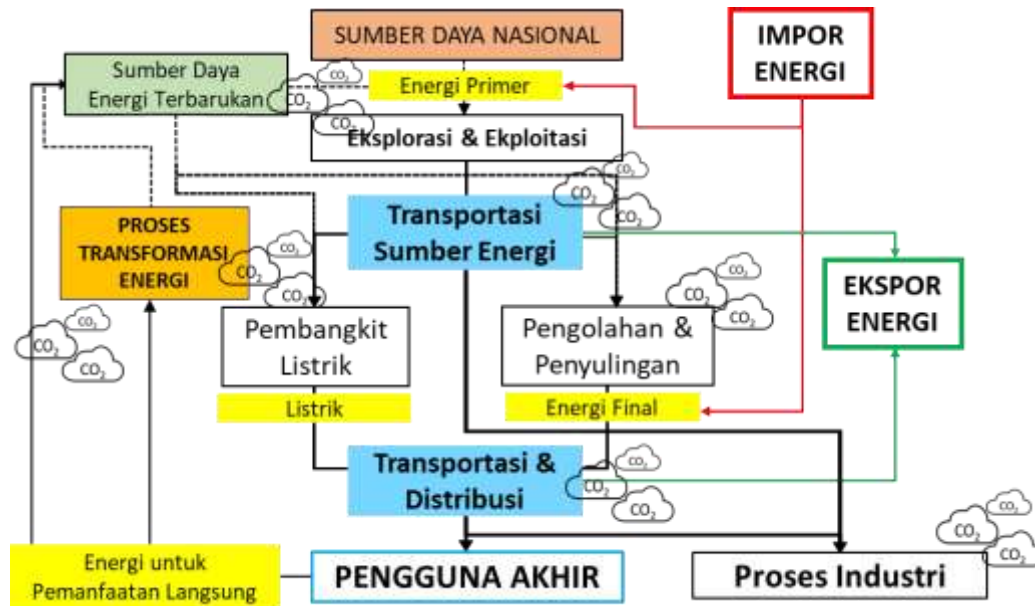
Emisi N ₂ O	: tingkat emisi N ₂ O, Kg N ₂ O/tahun
N _{effluent}	: massa N dalam limbah cair, Kg N/tahun
E _{Feffluent}	: faktor emisi N ₂ O
$\frac{44}{28}$	: faktor konversi massa dari N menjadi N ₂ O
P	: Jumlah penduduk, orang
Protein	: konsumsi protein per kapita per tahun, Kg/orang/tahun
F _{NPR}	: fraksi N dalam protein
F _{NON-CON}	: faktor koreksi terhadap protein selain protein yang dikonsumsi di dalam limbah cair
F _{IND-COM}	: faktor protein dari industri dan komersial yang dibuang ke saluran limbah cair
N _{sludge}	: massa N yang terambil bersama <i>removed sludge</i> , Kg N/tahun

II.2 Sumber-Sumber Emisi GRK dan Serapan GRK

Sumber-sumber utama emisi GRK yang tercakup dalam laporan kegiatan ini adalah kegiatan pembakaran bahan bakar fosil di berbagai sektor energi (pembangkit listrik, industri manufaktur, transportasi, komersial, rumah tangga, dan sektor lain-lain), IPPU, AFOLU, dan limbah.

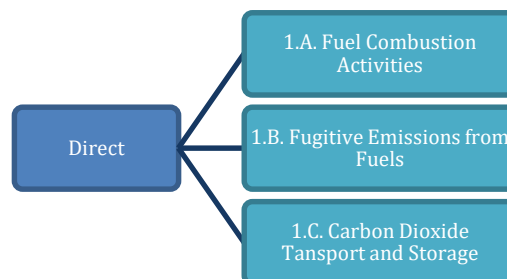
Kegiatan penyediaan dan pemanfaatan energi merupakan salah satu penghasil sumber emisi GRK. Gambar II.4 menunjukkan titik-titik teremisinya emisi GRK dari sistem energi khususnya eksplorasi, eksploitasi, pengolahan dan penggunaan energi fosil baik untuk penggunaan langsung maupun untuk pembangkit listrik.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

1. CO₂, yaitu GRK dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil.
2. CH₄, yaitu GRK dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil dan fugitive dari kegiatan eksplorasi dan eksploitasi migas dan batubara.
3. N₂O, yaitu GRK dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil.



Gambar II.4 Emisi GRK dari sistem energi

Sumber utama emisi GRK sektor energi berdasarkan lokasi sumbernya langsung atau tidak langsungnya sumber tersebut dibagi menjadi dua jenis emisi yaitu *direct* dan *indirect*. Pada emisi *direct*, terdapat tiga sumber utama sesuai dengan IPCC2006 guidelines, sebagaimana disajikan pada Gambar II.5. 3 (tiga) sumber utama tersebut adalah i) pembakaran bahan bakar, ii) emisi fugitive dari produksi bahan bakar, dan iii) aktivitas transportasi, injeksi, dan penyimpanan CO₂ (*carbon capture storage/CCS*).

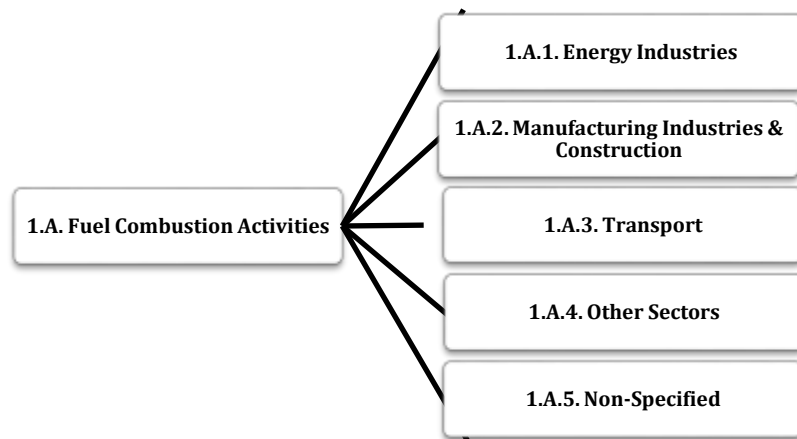


Gambar II.5 Sumber emisi *direct* GRK dari kegiatan energi

II.2.1 Sektor Energi

II.2.1.1 *Fuel Combustion Activities*

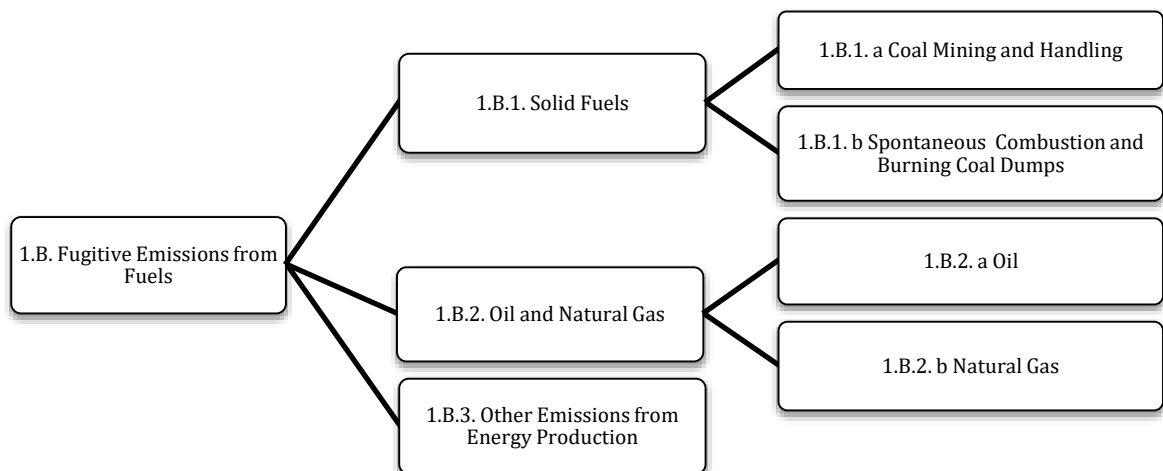
Lingkup inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta mencakup kegiatan fuel combustion pada semua kegiatan yang terdapat pada guidelines IPCC 2006 (Gambar II.6), terkait penyediaan energi di sektor industri energi (produsen energi), industri manufaktur (tidak termasuk emisi pembakaran pada aktivitas konstruksi), transportasi, dan sektor lainnya (komersial, rumah tangga, pertanian, perikanan, nelayan dan kehutanan) dan sektor non-specified (konsumsi yang tidak dilaporkan pada sektor-sektor sebelumnya, dikategorikan sebagai ACM).



Gambar II.6 Fuel combustion activities

II.2.1.2 *Fugitive Emissions From Fuels*

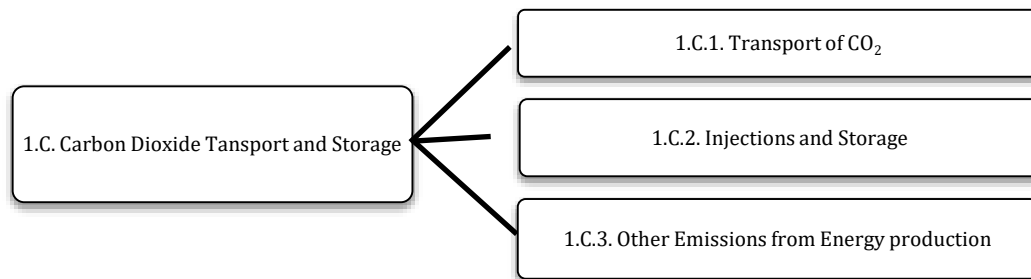
Metoda untuk memperhitungkan jumlah emisi fugitive dari sektor energi sangatlah berbeda dengan metoda yang digunakan untuk memperhitungkan pembakaran bahan bakar dari fosil. Emisi fugitive cenderung menyebar di udara dan mungkin sulit dipantau secara langsung. Selain itu, perhitungan cukup spesifik untuk jenis pelepasan emisi. Misalnya, perhitungan emisi di penambangan batubara akan terkait dengan karakteristik lapisan geologi batubara, tersebut sedangkan perhitungan emisi untuk kebocoran fugitive dari fasilitas minyak dan gas berdasarkan jenis peralatan yang umum. Pada kegiatan inventarisasi emisi GRK pada periode sebelumnya, telah diperoleh data dari Lapangan Migas di kawasan DKI Jakarta (ONWJ - Offshore North West Java), namun data lapangan tersebut tidak bisa dipisahkan antara data lapangan yang berasal dari teritori DKI Jakarta dan Jawa Barat, sehingga fugitive dari oil and gas belum bisa dimasukkan ke dalam inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta. Oleh karena itu, pada pekerjaan ini kebutuhan data yang diperlukan untuk kepentingan inventarisasi emisi GRK di sub-sektor emisi fugitive diperlukan data flaring dan venting dari lapangan PHE-ONWJ. Selain, itu diperlukan juga share data produksi yang dihasilkan oleh PHE-ONWJ di wilayah DKI Jakarta dengan Jawa Barat. Detail mengenai kebutuhan data disajikan pada Tabel L.1.



Gambar II.7 Fugitive Emission atau Emisi yang hilang

II.2.1.3 Carbon Dioxide Transport and Storage (CCS)

Menurut laporan pihak ketiga IPCC, pada abad ke-21 sejumlah besar emisi CO₂ perlu dikurangi untuk mencapai stabilisasi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Pengambilan dan penyimpanan CO₂ (CCS) akan menjadi salah satu pilihan dalam portofolio langkah-langkah untuk menstabilkan tingkat konsentrasi gas rumah kaca. Di sisi lain, DKI Jakarta belum mengimplementasikan teknologi CCS, sehingga CCS tidak dimasukkan ke dalam inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta.



Gambar II.8 Carbon Capture Storage (CCS) dan Transport

II.2.2 Industri Proses dan Penggunaan Produk (IPPU)

Sumber emisi GRK dari sektor IPPU meliputi emisi GRK dari aktivitas proses produksi, yang diklasifikasikan ke dalam 8 (delapan) kategori utama, antara lain: (a) industri mineral, (b) industri kimia, (c) industri logam, (d) produk non-energi dari penggunaan produk bahan bakar non-energi dan pelarut, (e) industri elektronik, (f) penggunaan produk pengganti zat-zat yang menipiskan lapisan ozon (ODS), (g) pembuatan produk-produk lainnya dan penggunaannya, (h) lain-lain.

II.2.3 Sektor Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya (AFOLU)

Untuk perhitungan faktor emisi menggunakan referensi dari KLHK, IPCC 2006, dan hasil survei karbon pada hutan kota di DKI Jakarta yang dilakukan pada tahun 2018 di 3 hutan kota, yaitu Hutan Kota Universitas Indonesia (UI), Hutan Kota Cibubur, dan Hutan Kota Srengseng. Pembagian pool karbon yang dipakai dalam kajian ini terdiri dari *Above Ground Biomass* (AGB), *Below Ground Biomass* (BGB), dan *Deadwood* (DW). Adapun daftar referensi yang digunakan ditampilkan pada Tabel II.9 sampai dengan Tabel II.10.

Tabel II.9 Rata-rata Pertumbuhan Tahunan pada Berbagai Kategori Penggunaan Lahan

Land use/cover	IPCC Category	MAI (tC/ha/year)	Sumber
<i>Shrubs</i>	GL	0,2	Bappenas 2010
<i>Swamp Shrubs</i>	GL	0,6	Bappenas 2010
<i>Dry land Primary Forest</i>	FL	0	Bappenas 2010
<i>Dry land secondary forest</i>	FL	1,075	<i>Mean of MoFor 1998</i>
<i>Mangrove Primary Forest</i>	FL	0	Bappenas 2010
<i>Mangrove Secondary Forest</i>	FL	2,8	<i>MoFor 1998</i>
<i>Swamp Primary Forest</i>	FL	0	Bappenas 2010
<i>Swamp Secondary Forest</i>	FL	1,075	<i>Mean of MoFor 1998</i>
<i>Plantation Forest</i>	FL	4,8	Bappenas 2010
<i>Settlement</i>	SL	0,2	Bappenas 2010
<i>Agriculture Plantation</i>	CL	2,52	Bappenas 2010
<i>Mining</i>	OL	0	Bappenas 2010
<i>Dry land agriculture</i>	CL	0,2	Bappenas 2010
<i>Dry land agriculture mixed with shrubs</i>	CL	0,6	Bappenas 2010
<i>Swamp</i>	WL	0,1	Bappenas 2010
<i>Savannah/ grassland</i>	GL	0,2	Bappenas 2010
<i>Rice paddy</i>	CL	0	Bappenas 2010
<i>Ponds</i>	OL	0	Bappenas 2010
<i>Open land</i>	OL	0,1	Bappenas 2010
<i>Transmigration (Tr)</i>	CL	1,32	Bappenas 2010

Sumber: KLHK (2018), MoEF (2015)

Tabel II.10 Stok Karbon dari Biomassa Di atas Permukaan (AGB) pada Berbagai Tipe Penutupan Lahan per Pulau

Jenis hutan	Pulau	Rerata AGB (t ha ⁻¹)	95% Confidence Interval (t ha ⁻¹)		N of plot measurement
<i>Primary Dryland Forest</i>	Bali Nusa Tenggara	274,4	247,4	301,3	52
	Jawa	nd	nd	nd	nd
	Kalimantan	269,4	258,2	280,6	333
	Maluku	301,4	220,3	382,5	14
	Papua	239,1	227,5	250,6	162

Jenis hutan	Pulau	Rerata AGB (t ha ⁻¹)	95% Confidence Interval (t ha ⁻¹)		N of plot measurement
	Sulawesi	275,2	262,4	288,1	221
	Sumatera	268,6	247,1	290,1	92
	Indonesia	266,0	259,5	272,5	874
<i>Secondary Dryland Forest</i>	Bali Nusa Tenggara	162,7	140,6	184,9	69
	Jawa	170,5	na	na	1
	Kalimantan	203,3	196,3	210,3	608
	Maluku	222,1	204,5	239,8	99
	Papua	180,4	158,5	202,4	60
	Sulawesi	206,5	194,3	218,7	197
	Sumatera	182,2	172,1	192,4	265
	Indonesia	197,7	192,9	202,5	1299
<i>Primary Swamp Forest</i>	Bali Nusa Tenggara	na	na	na	na
	Jawa	na	na	na	na
	Kalimantan	274,8	269,2	281,9	3
	Maluku	na	na	na	na
	Papua	178,8	160,0	197,5	67
	Sulawesi	214,4	-256,4	685,2	3
	Sumatera	220,8	174,7	266,9	22
	Indonesia	192,7	174,6	210,8	95
<i>Secondary Swamp Forest</i>	Bali Nusa Tenggara	na	na	na	na
	Jawa	na	na	na	na
	Kalimantan	170,5	158,6	182,5	166
	Maluku	na	na	na	na
	Papua	145,7	106,7	184,7	16
	Sulawesi	128,3	74,5	182,1	12
	Sumatera	151,4	140,2	162,6	160
	Indonesia	159,3	151,4	167,3	354
<i>Primary Mangrove Forest^{a,b,c}</i>	Kalimantan	263,9	209,0	318,8	8
<i>Secondary Mangrove Forest^{b,c}</i>	Kalimantan dan Sulawesi	201,7	134,5	244,0	12

Jenis hutan	Pulau	Rerata AGB (t ha ⁻¹)	95% Confidence Interval (t ha ⁻¹)		N of plot measurement
Hutan Kota ^d	Jakarta	75,92	74,54 ¹	77,29 ²	14

Sumber : KLHK (2018), MoEF (2015)

Catatan : ^aMurdiyarso *et al.* (2009); ^bKrisnawati *et al.* (2014); ^cDonato *et al.* (2011); *nd* = no data, *na* = not applicable; ^dYungan A. (2018)

Faktor emisi untuk biomassa di bawah permukaan tanah (nisbah akar pucuk/*root-shoot ratio*) mengacu dari nilai *default value IPCC Guidelines (2006)*, seperti yang dipresentasikan pada Tabel II.11 berikut:

Tabel II.11 Rasio Biomassa Di Bawah Permukaan Tanah (BGB) terhadap Biomassa Di Atas Permukaan Tanah (AGB) (*Root-Shoot Ratio*)

Domain	Ecological zone	Above Ground Biomass	R [tonne root d.m. (tonne shoot d.m.) ⁻¹]	References
Tropical	Tropical rainforest		0.37	Fittkau and Klinge, 1973
	Tropical moist deciduous forest	Above ground biomass <125 tonnes ha ⁻¹	0.20 (0.09 – 0.25)	Mokany <i>et al.</i> , 2006
		Above ground biomass >125 tonnes ha ⁻¹	0.24 (0.22 – 0.33)	Mokany <i>et al.</i> , 2006
	Tropical dry forest	Above ground biomass <20 tonnes ha ⁻¹	0.56 (0.28 – 0.68)	Mokany <i>et al.</i> , 2006
		above-ground biomass >20 tonnes ha ⁻¹	0.28 (0.27 – 0.28)	Mokany <i>et al.</i> , 2006
	Tropical shrubland		0.40	Poupon, 1980
	Tropical mountain systems		0.27 (0.27 – 0.28)	Singh <i>et al.</i> , 1994

Sumber: IPCC, 2006

Faktor emisi untuk simpanan karbon dari serasah dan kayu mati mengacu nilai *default value IPCC Guidelines (2006)*, seperti yang dipresentasikan pada Tabel II.12 dibawah ini. Pada kasus hutan kota di DKI Jakarta, nilai simpanan karbon dari serasah dan kayu mati mengacu pada hasil Studi 2018 yang telah dilakukan.

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

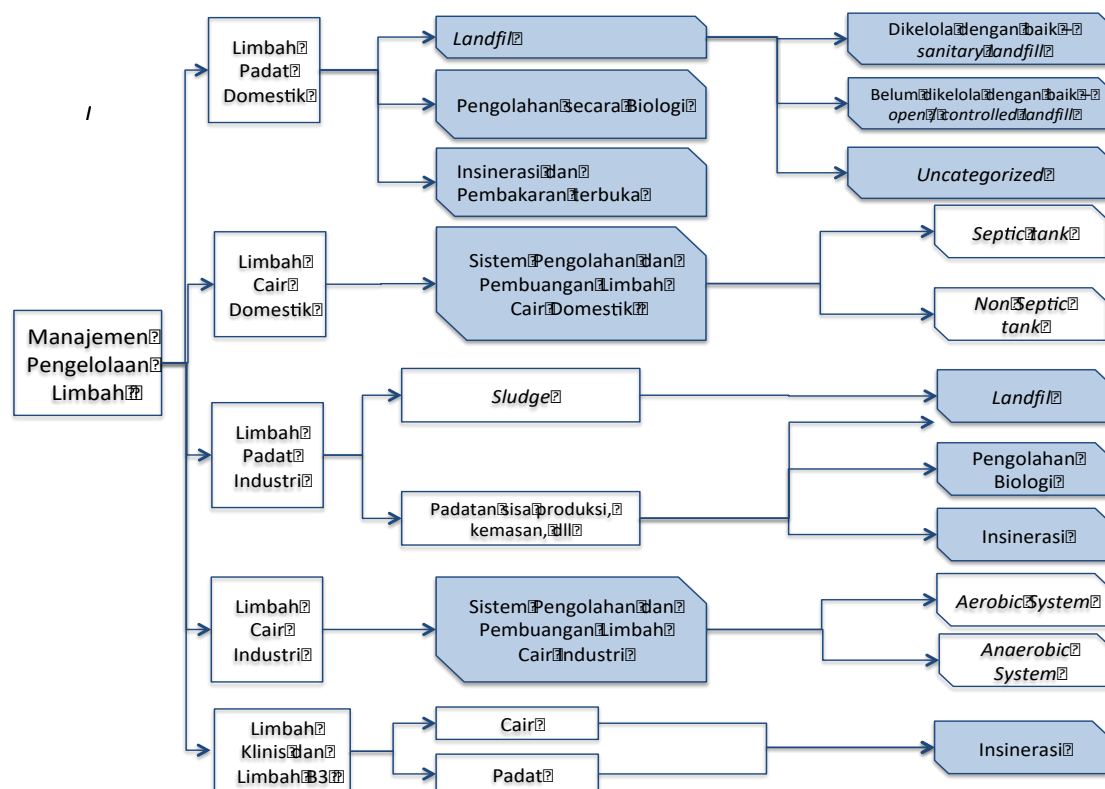
² *Ibid* (2)

Tabel II.12 Simpanan Karbon pada Serasah dan Kayu Mati

Climate/Type	Forest Type				References
	Broadleaf deciduous	Needleleaf evergreen	Broadleaf deciduous	Needleleaf evergreen	
	Litter carbon stocks of mature forests (tonnes C ha ⁻¹)		Dead wood carbon stocks of mature forests (tonnes C ha ⁻¹)		
Tropical	2.1 (1 – 3)	5.2	n.a	n.a	IPCC (2006)
Hutan Kota	0.72		2.64		Yungan A (2018)

II.2.4 Sektor Limbah

Kegiatan pengolahan limbah merupakan salah satu sumber emisi GRK. Sumber emisi GRK sektor limbah mencakup kegiatan-kegiatan pengolahan limbah padat domestik, limbah cair domestik, limbah padat industri, limbah cair industri, limbah infeksius (klinis), limbah B3, dan limbah lainnya. Perlu dicatat bahwa pedoman sektor limbah ini tidak mencakup emisi GRK kegiatan pengolahan limbah pertanian seperti sekam padi, limbah biomass di perkebunan (tandan kosong sawit (TKS), palm kernel, fiber/sabut, cangkang kelapa, limbah ranting pepohonan di perkebunan, dan lain-lain yang pada pedoman IPCC 2006 kategori tersebut tidak termasuk sektor limbah namun sektor pertanian. Cakupan sumber emisi dari sektor limbah disajikan pada Gambar II.9.



Gambar II.9 Cakupan aktivitas penghasil emisi GRK sektor limbah berdasarkan sumbernya

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* yang tidak termasuk dalam lingkup inventarisasi emisi GRK dari kegiatan pengolahan limbah. Yang dimaksud dengan *biogenic origin* adalah CO_2 yang dihasilkan dari proses penguraian *biodegradable* material (biomassa) secara biologi. Gas CO_2 yang dihasilkan dari penguraian biomassa melalui proses termal tidak dilaporkan di dalam inventarisasi karena dapat dikategorikan sebagai karbon netral. Gas CO_2 yang dilaporkan dalam inventarisasi hanya yang berasal dari pembakaran material fosil berada di dalam limbah dan bahan bakar fosil yang digunakan dalam proses insinerasi atau *open burning*. Gas CH_4 terutama berasal dari proses penguraian anaerobik komponen *degradable organic* yang terkandung di dalam limbah padat dan limbah cair dari kegiatan industri maupun domestik. Proses pengolahan limbah yang mengandung protein secara biologi akan menghasilkan gas N_2O .

BAB III

DATA AKTIVITAS DAN HASIL PERHITUNGAN TINGKAT EMISI GRK

III.1 Data Aktivitas Hasil Survey

Inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta meliputi sektor energi, limbah dan AFOLU. Data aktivitas yang digunakan pada inventarisasi adalah data-data terkait besaran aktivitas ketiga sektor tersebut selama periode 2010 – 2018. Pada inventarisasi di sektor energi, penghitungan emisi dilakukan dengan 2 (dua) pendekatan, yaitu sektoral dan referensi. Pada inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta pendekatan yang digunakan adalah pendekatan sektoral. Pendekatan sektoral merupakan metode inventarisasi emisi GRK yang dikelompokkan menurut sektor pengguna energi, yaitu produksi energi/industry energi (listrik, minyak dan batubara), industri manufaktur, transportasi, rumah tangga dan komersial, dan lain-lain.

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

Data aktivitas sumber emisi dan serapan GRK yang digunakan dalam perhitungan pada laporan ini adalah data periode tahunan 2010 -2018. Dimana data aktivitas tahun 2018 adalah data hasil survei yang dilakukan tim surveyor dan data tahun 2010 – 2017 adalah data pelengkap baik yang sudah ada pada laporan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta pada tahun sebelumnya maupun update data yang didapatkan melalui hasil survei lapangan.

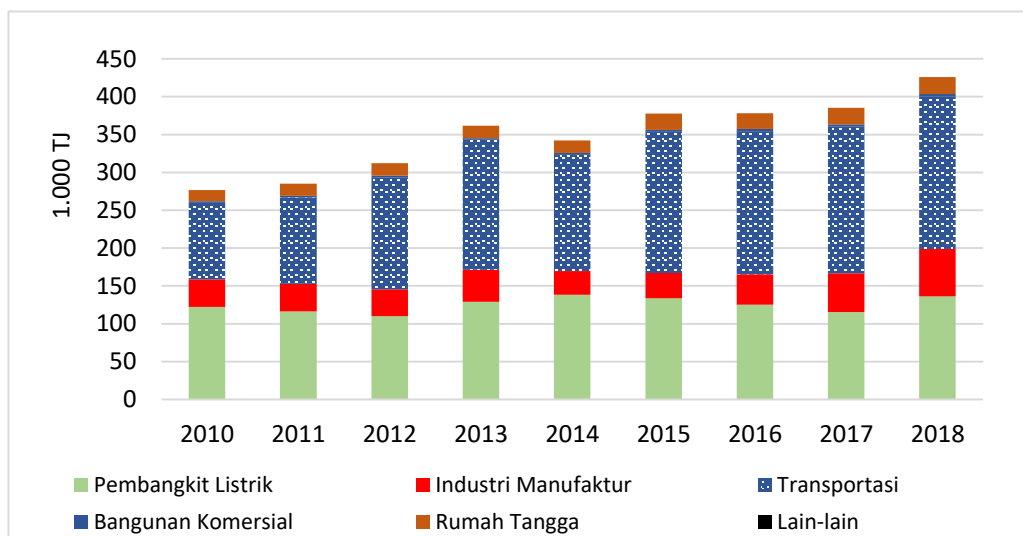
III.1.1 Data Aktivitas Sektor Energi

Sektor energi merupakan sektor penting yang dibutuhkan untuk mendukung aktivitas rutin dan menjalankan roda perekonomian di DKI Jakarta. Energi dikonsumsi di sisi suplai dan di sisi pengguna. Di sisi suplai, bahan bakar minyak dan bahan bakar gas alam digunakan untuk pembangkit listrik yang ada di Muara Karang dan Tanjung Priok. Di sisi pengguna, energi digunakan di sektor transportasi, industri manufaktur, komersial, rumah tangga, dan sektor lain-lain. Jenis energi yang dikonsumsi di sektor pengguna tersebut meliputi bahan bakar minyak, gas alam, LPG, dan listrik. Konsumsi energi bertambah seiring meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan penduduk. Pada periode 2010-2018, total konsumsi bahan bakar di DKI Jakarta meningkat rata-rata sebesar 5,82% tiap tahunnya dari 276.892 TJ menjadi 426.628 TJ.

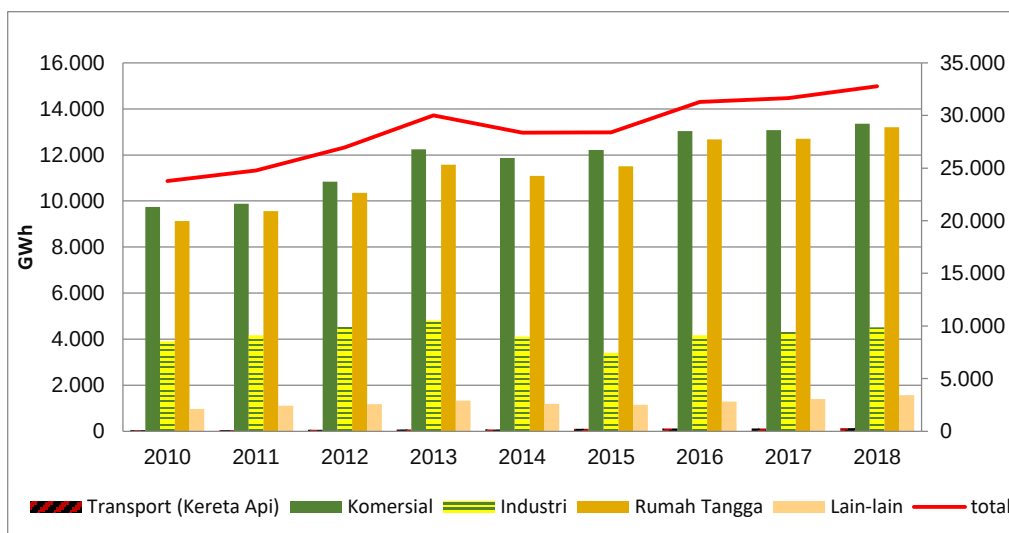
Sebagian besar data aktivitas sektor energi selain pembangkit berupa data bahan bakar minyak baik di sektor transportasi, industri, rumah tangga, bangunan komersial, dan sektor lain-lain menggunakan data yang bersumber dari BPH Migas (2014-2018), sementara untuk tahun 2010–2013 menggunakan proyeksi. Untuk data aktivitas untuk menghitung emisi *indirect* menggunakan data dari PT. PLN (2010-2018). Dan data gas menggunakan sumber data dari PT.

PGN. Sementara untuk data LPG didapat melalui proyeksi dari data tahun sebelumnya yang diperoleh dari PT. Pertamina.

Berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan, bahan bakar minyak dan bahan bakar gas alam adalah bahan bakar mayoritas yang digunakan di DKI Jakarta. Berdasarkan sektor penggunaannya, bahan bakar di DKI Jakarta digunakan oleh sektor pembangkit, industri manufaktur, transportasi, sektor rumah tangga dan komersial. Kebutuhan energi terbesar di tahun 2018 adalah sektor transportasi yang mencapai 47,4% kebutuhan energi total DKI Jakarta, diikuti pembangkit listrik sebesar 31,9%, industri manufaktur sebesar 14,6%, rumah tangga sebesar 5,2%, komersial sebesar 0,7%, dan sektor lain-lain sebesar 0,2%. Selain bahan bakar, kebutuhan energi di DKI Jakarta disuplai dari Listrik JAMALI. Data aktivitas penggunaan/konsumsi energi di sektor energi disampaikan pada Gambar III.1, sedangkan data kebutuhan listrik berdasarkan sektor pengguna disampaikan pada Gambar III.2.



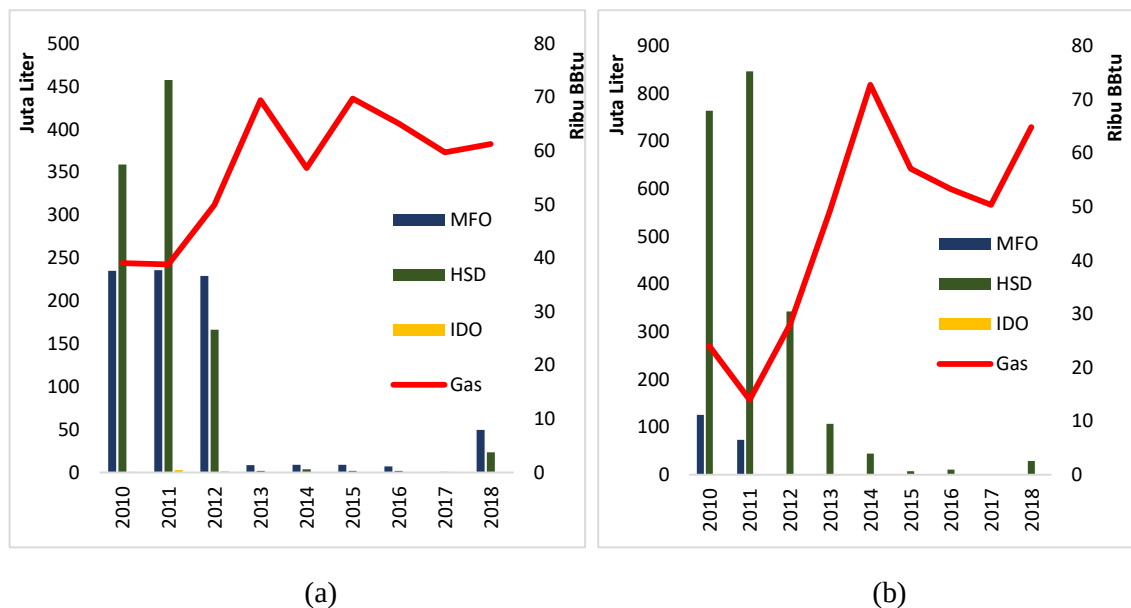
Gambar III.1 Data aktivitas sektor energi



Gambar III.2 Data konsumsi listrik

III.1.1.1 Data Aktivitas Sub-Sektor Energi Industri

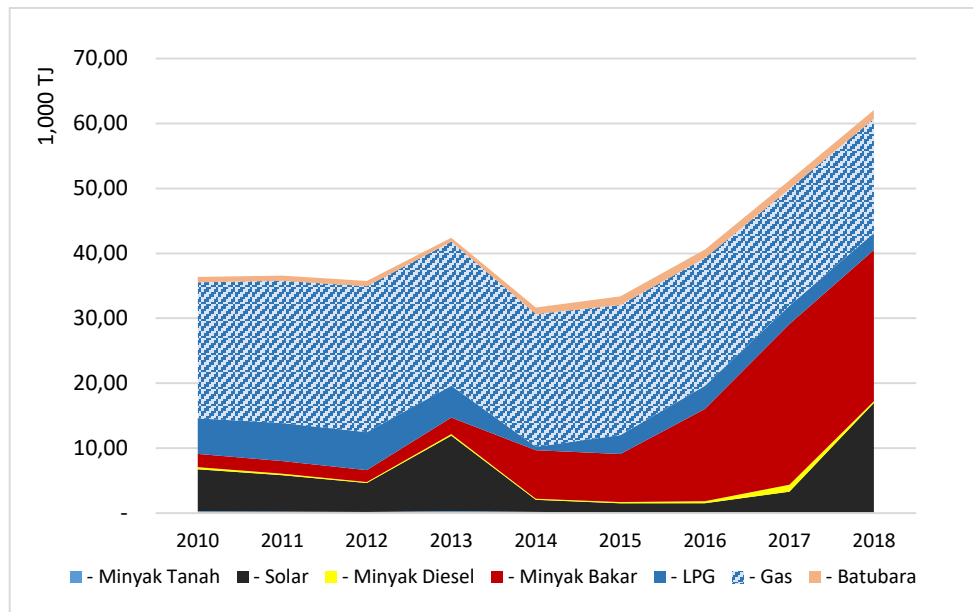
Di DKI Jakarta terdapat 2 (dua) pembangkit listrik yaitu PT. PJB UP Muara Karang dan PT. Indonesia Power UPJP Priok. Jenis bahan bakar utama yang digunakan di kedua pembangkit tersebut adalah bahan bakar gas dan minyak. Pada tahun 2010 – 2012, penggunaan bahan bakar di kedua pembangkit listrik tersebut didominasi oleh minyak diesel. Namun mulai tahun 2013, penggunaan minyak diesel berkurang dengan digantikan menggunakan bahan bakar gas. Hal tersebut dikarenakan telah beroperasinya fasilitas GAS FSRU milik PT Nusantara Regas dan PHE sebagai suplai utama energi primer. Total konsumsi energi dari kedua pembangkit pada tahun 2010 sebesar 122.081 TJ dan meningkat menjadi 136.341 TJ pada tahun 2018. Data konsumsi bahan bakar pembangkit listrik DKI Jakarta disajikan pada Gambar III.3 sebagai berikut:



Gambar III.3 Konsumsi energy sub-sektor energy industry: (a) PJB UP Muara Karang, dan (b) UPJP Tanjung Priok

III.1.1.2 Data Aktivitas Sub-Sektor Industri Manufaktur

Data aktivitas yang digunakan dalam perhitungan inventarisasi emisi GRK sektor industri manufaktur adalah data konsumsi bahan bakar yang digunakan di industri kecil, menengah dan besar. Di industri, bahan bakar yang biasa digunakan dalam proses produksinya antara lain bahan bakar minyak (diesel, solar, minyak tanah, minyak bakar), bahan bakar gas, LPG, dan ada beberapa industri menggunakan batubara. Data konsumsi energi yang digunakan dalam perhitungan emisi GRK sektor industri manufaktur pada laporan ini bersumber dari dari BPH Migas, PT. PGN, dan PT. PLN, data PT. Pertamina yang didapatkan pada laporan inventarisasi emisi GRK tahun sebelumnya. Pada tahun 2010, total konsumsi energi berupa bahan bakar minyak maupun gas sebesar 36.371 TJ, kemudian pada tahun 2018 terjadi kenaikan menjadi 62.294 TJ. Konsumsi energi di sektor industri manufaktur berdasarkan jenis bahan bakar dapat dilihat pada Gambar III.4.

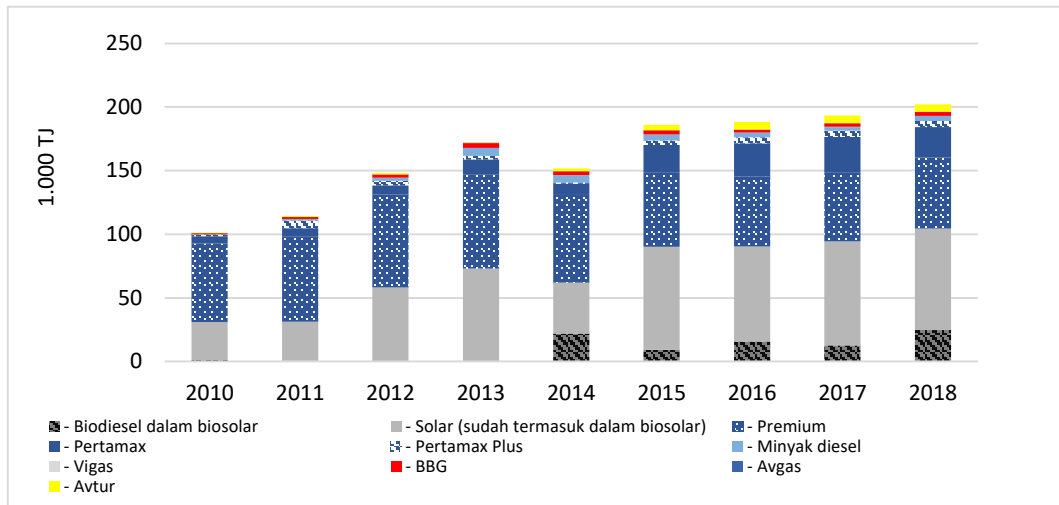


Gambar III.4 Konsumsi energy di sub-sektor industri manufaktur berdasarkan jenis bahan bakar

III.1.1.3 Data Aktivitas Sub-Sektor Transportasi

Data aktivitas yang digunakan untuk perhitungan emisi GRK di sektor transportasi adalah data penjualan atau data realisasi penyaluran BBM yang dikeluarkan oleh BPH Migas, PT. Pertamina dari data laporan inventarisasi emisi GRK tahun sebelumnya dan data listrik kereta api dari PT. PLN. Konsumsi energi total dari sektor transportasi baik bahan bakar minyak maupun listrik pada tahun 2018 sebesar 78.525 TJ dimana transportasi darat merupakan sektor pengguna bahan bakar tertinggi yaitu sebesar 95% dari total konsumsi bahan bakar transportasi atau senilai 192.164 TJ. Sementara transportasi laut menggunakan sekitar 2%, transportasi udara sebesar 3%, dan sisanya kereta api.

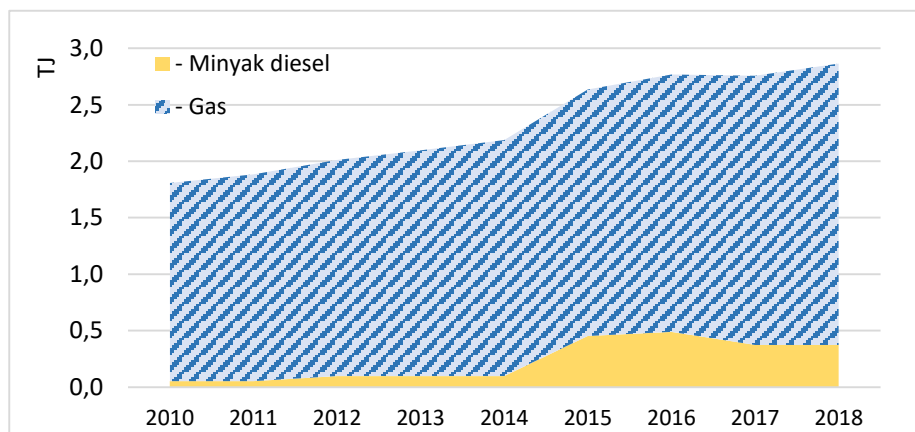
Konsumsi bahan bakar transportasi darat meliputi premium, pertamax, minyak solar, minyak diesel, biosolar, dan gas. Total konsumsi bahan bakar sektor transportasi mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini didorong oleh jumlah kendaraan baik pribadi maupun umum yang meningkat. Data konsumsi energi di sektor transportasi dapat dilihat pada Gambar III.5.



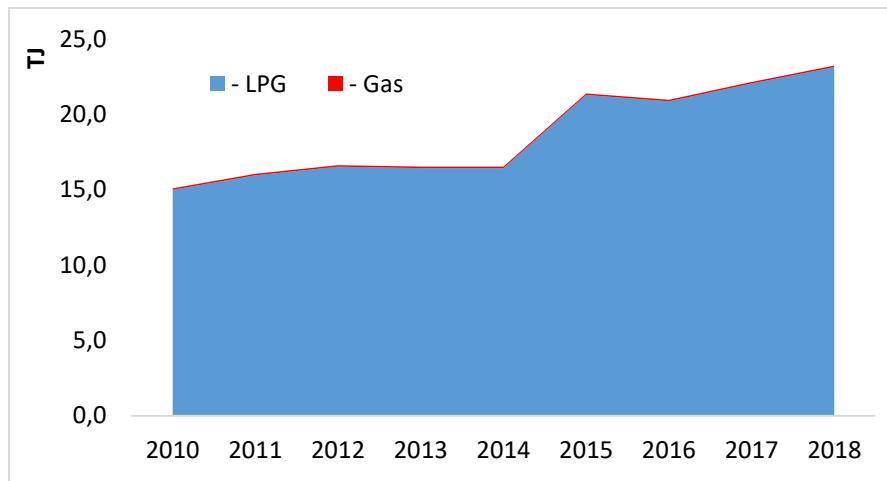
Gambar III.5 konsumsi energi di sub-sektor transportasi berdasarkan jenis bahan bakar

III.1.1.4 Data Aktivitas Sub-Sektor Lain (Komersial, Rumah Tangga, dan Lain-lain)

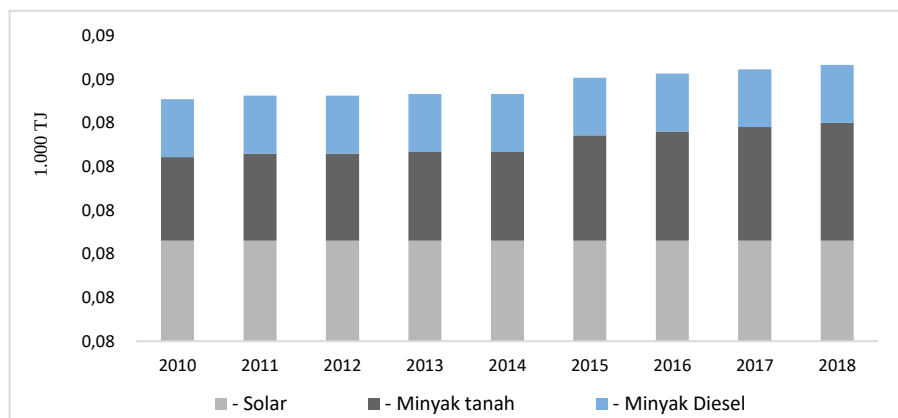
Perhitungan emisi GRK di sektor komersial berupa penggunaan/konsumsi bahan bakar minyak, gas, dan listrik. Data aktivitas di sektor rumah tangga menggunakan basis data aktivitas berupa jumlah penggunaan bahan bakar minyak, gas, LPG, dan listrik. Sedangkan data aktivitas di sektor lain-lain berupa penggunaan bahan bakar minyak dan listrik. Total konsumsi energi tahun 2018 untuk sektor komersial sebesar 2.864 TJ, sektor rumah tangga sebesar 22.143 TJ, dan sektor lain-lain sebesar 827 TJ. Data aktivitas untuk sektor komersial, rumah tangga, dan lain-lain secara berurutan dapat dilihat pada Gambar III.6, Gambar III.7, dan Gambar III.8.



Gambar III.6 Konsumsi energi sub-sektor komersial berdasarkan jenis bahan bakar



Gambar III.7 Konsumsi energi sub-sektor rumah tangga berdasarkan jenis bahan bakar



Gambar III.8 Konsumsi energi sub-sektor lain-lain berdasarkan jenis bahan bakar

III.1.2 Data Aktivitas Sektor IPPU

Emisi yang dihasilkan dari sektor IPPU salah satunya adalah emisi GRK yang dihasilkan dari aktivitas proses produksi industri mineral (industri gelas/kaca, keramik), industri kimia, industri logam, industri elektronik. Berdasarkan direktori industri manufaktur, di Provinsi DKI Jakarta terdapat beberapa industri gelas/kaca, industri keramik, dan industri besi baja yang lokasinya tersebar di wilayah Jakarta Utara, Jakarta Timur dan Jakarta Barat. Industri gelas/kaca di DKI Jakarta antara lain pabrik yang memproduksi kaca lembaran, jasa potong kaca, pabrik botol, piring gelas, kaca lembaran dan pengamanan, dan glassware.

Industri gelas/kaca yang berpotensi menghasilkan emisi GRK dari proses produksi industri gelas/kaca adalah industri yang menggunakan bahan baku berupa bahan mentah seperti pasir silica, soda ash (natrium karbonat), dan caustic soda. Sedangkan industri gelas/kaca di DKI Jakarta umumnya tidak menggunakan bahan baku mentah di atas, melainkan menggunakan *cullet* atau limbah kaca sebagai bahan baku untuk memproduksi kaca. *Cullet* yang biasa digunakan berasal dari segala macam jenis pecahan kaca seperti pecahan kaca jendela, botol, cermin, kaca mobil, gelas, dll. Penggunaan *cullet* tersebut dapat menghemat kebutuhan bahan

baku, dimana menurut penelitian penggunaan 1.000 kg cullet dapat menggantikan 1.200 kg bahan baku yang terdiri dari silica, batu kapur, dan soda ash. Oleh sebab itu, penggunaan *cullet* sebagai bahan baku banyak digunakan. Pabrik produksi *cullet* dengan kapasitas terbesar saat ini terdapat di Samarinda dengan kapasitas produksi mencapai 100 ton/hari.

Industri keramik yang berpotensi menghasilkan emisi GRK adalah industri yang dalam proses produksinya menggunakan tanah liat. Emisi CO₂ yang dihasilkan pada industri keramik terjadi dari proses pemanasan karbonat yang terkandung dalam tanah liat. Di DKI Jakarta, industri keramik tidak menggunakan tanah liat sebagai bahan baku.

Pada industri besi dan baja, emisi GRK dihasilkan dari pembakaran gas tungku ledakan dan oven gas kokas dalam produksi kokas. Sebagian besar gas CO₂ yang dihasilkan oleh industri besi dan baja terkait produksi besi, lebih khusus penggunaan karbon untuk mengubah bijih besi menjadi besi. Di DKI Jakarta, industri besi baja umumnya hanya industri yang mengolah besi atau baja menjadi produk lain, bukan industri dengan proses produksi dengan bahan baku bijih besi.

III.1.3 Data Aktivitas Sektor AFOLU

Kegiatan inventarisasi pada sektor AFOLU dibagi ke dalam 2 (dua) tahapan, yaitu i) perhitungan emisi/serapan GRK pada sub-sektor Kehutanan dan lahan, dan ii) perhitungan emisi/serapan GRK pada sub-sektor Pertanian. Proses pengumpulan data aktivitas dilakukan dengan membangun komunikasi dengan pihak SKPD/OPD yang berhubungan dengan sektor pertanian, kehutanan, dan penggunaan lahan lainnya. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan kunjungan langsung dan wawancara (proses konfirmasi) pada masing-masing SKPD/OPD terkait. Di sektor pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan lain, SKPD/OPD yang dikunjungi dalam kaitannya terhadap pengumpulan dan konfirmasi data diantaranya yaitu (i) Dinas Kehutanan, Pertamanan dan Pemakaman; (ii) Balai Konservasi Sumberdaya Alam; (iii) Dinas Bina Marga; (iv) Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman; dan (v) Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian. Data-data yang dikumpulkan dari masing-masing SKPD/OPD terkait tersebut merupakan data resmi (*official*) yang telah mendapat persetujuan dari masing-masing SKPD/OPD tersebut.

III.1.3.1 Data Aktivitas Sektor Pertanian

Data aktivitas untuk sektor pertanian khususnya data sub-sektor peternakan terkait data populasi ternak bersumber pada Laporan Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian yang dipadukan dengan data Statistik Pertanian Kementerian Pertanian pada tahun 2018.

Data Sub-Sektor Peternakan

Data ini digunakan untuk memperoleh perhitungan emisi GRK untuk sub-kategori fermentasi enterik (3A1) dan pengelolaan kotoran ternak (3A2). Data jumlah populasi ternak tahun 2018 di Provinsi DKI Jakarta disajikan pada Tabel III.1.

Tabel III.1 Jumlah Populasi Ternak di DKI Jakarta

No	Populasi Ternak	2018 (ekor)
1	Sapi potong	1.816
2	Sapi Perah	1.991
3	Kerbau	61
4	Kuda	328
5	Kambing	4.764
6	Domba	2.248

Data populasi ini mengalami fluktuasi setiap tahun tergantung kesediaan dan permintaan pasar. Sebagian besar populasi berada di wilayah Mampang, Kuningan dan wilayah lainnya. Untuk menggambarkan lebih lanjut terkait data aktivitas yang digunakan dalam perhitungan ini dapat dilihat pada Gambar III.9 di bawah ini.



Gambar III.9 Populasi Ternak di DKI Jakarta

III.1.3.2 Data Aktivitas Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan

Dalam inventarisasi emisi/serapan GRK berdasarkan pedoman IPCC 2006 menggunakan pendekatan data aktivitas dikalikan dengan faktor emisinya. Data aktivitas dalam konteks sektor kehutanan dan penggunaan lahan adalah data luasan dari tiap tutupan lahan yang luasannya didapat dari peta tutupan lahan yang kewenangannya sudah dibagi ke beberapa kementerian/ lembaga terkait. Pembagian wewenang ini dibagi berdasarkan Peraturan Presiden No 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta Pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000 dan Peraturan Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia No. 6 Tahun 2018 tentang Klasifikasi Kewenangan Akses Untuk Berbagi Data dan Informasi Geospasial Melalui Jaringan Informasi Geospasial Nasional dalam Kegiatan Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta.

Tabel III.2 Sumber Data Aktivitas

No	IGT	Entitas		Penanggung Jawab	Instansi terkait
		Field	Keterangan Field		
1	Peta Lahan Sawah skala 1:50.000	OBJECTID	UniqueIdentifier	Kementerian ATR/ BPN; Kementerian Pertanian	1. Kementerian LHK 2. Kementerian PUPR 3. BIG 4. Lapan
		Kabuname	Letak Posisi Sawah di Kabupaten		
		Luas	Luas Lahan Sawah, satuan M ² /Ha		
		Intensitas	Intensitas Produksi Per tahun		
		Irigasi	Jenis Irigasi		
		Penguasaan	Pengusaan Sawah		
		Pemilikan	Pemilikan Sawah		
2	Peta penetapan Kawasan hutan skala 1:50.000	NAMOBJ	Nama Kawasan	Kementerian LHK	1. Kementerian LHK 2. Kementerian ATR/ BPN 3. Kementerian PUPR 4. Kementerian Dalam Negeri 5. Kementerian Pertanian 6. BIG 7. Pemerintahan Provinsi 8. Pemerintahan Kabupaten/ kota
		FGSTAP	Kode Fungsi Kawasan Hutan		
		NSKTAP	SK Penetapan		
		LSKTAP	Luas tercantum dalam SK (Ha)		
		TSKTAP	Tanggal penetapan		
		FCODE	Kode unsur		
		SRS_ID	Spatial reference system identifier		
		METADATA	Metadata		
3	Peta Penutupan Lahan skala 1:50.000			BIG	1. Kementerian Pertanian 2. Kementerian ATR/ BPN 3. Kementerian LHK 4. Kementerian PUPR 5. LAPAN

Data aktivitas untuk sektor kehutanan dan penggunaan lahan pada laporan ini didapatkan dari Dinas Kehutanan, Pertamanan, dan Pemakaman serta BKSDA DKI Jakarta untuk data aktivitas kehutanan dan penggunaan lahan. Untuk data aktivitas perubahan tutupan lahan dari penggunaan lain ke pemukiman didapatkan dari data Dinas Binamarga. Adapun untuk

perhitungan faktor emisi menggunakan referensi dari KLHK, IPCC 2006, dan hasil survei karbon pada hutan kota di DKI Jakarta yang dilakukan pada tahun 2018 di 3 hutan kota, yaitu Hutan Kota Universitas Indonesia (UI), Hutan Kota Cibubur, dan Hutan Kota Srengseng. Pembagian pool karbon yang dipakai dalam kajian ini terdiri dari *Above Ground Biomass* (AGB), *Below Ground Biomass* (BGB), dan *Deadwood* (DW) (daftar referensi sudah dijelaskan di Bab II).

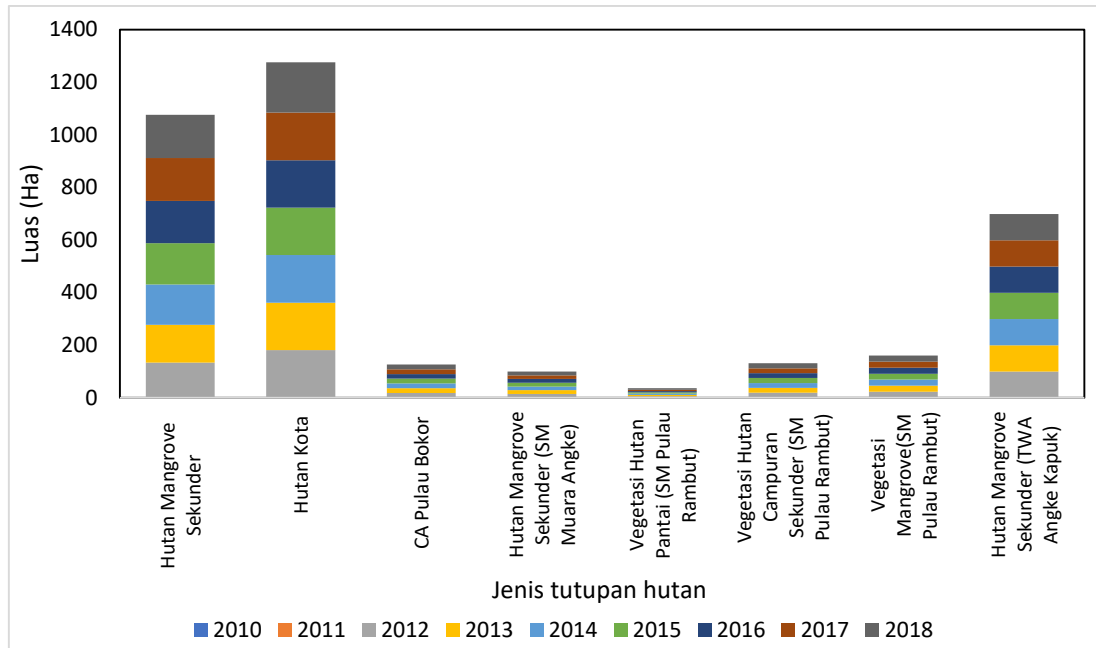
Tabel III.3 Data Aktivitas Inventarisasi Emisi GRK Sub-sektor Kehutanan

Data Aktivitas	Kategori Tutupan Lahan KLHK	Kondisi tutupan lahan DKI	Luas (Ha)						
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
FL - FL (Hutan Tetap Hutan)	Hutan Mangrove sekunder	Hutan Mangrove Sekunder	134.06	143.53	152.99	157.59	160.56	163.52	164.15
	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Kota	160.86	160.86	160.86	165.70	165.70	167.10	161.44
	Hutan Mangrove sekunder	CA Pulau Bokor	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
	Hutan Mangrove sekunder	Hutan Mangrove Sekunder (SM Muara Angke)	14.21	14.21	14.21	14.21	14.21	14.21	14.22
	Hutan Lahan Kering Sekunder	Vegetasi Hutan Pantai (SM Pulau Rambut)	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.1
	Hutan Lahan Kering Sekunder	Vegetasi Hutan Campuran Sekunder (SM Pulau Rambut)	18.69	18.69	18.69	18.69	18.69	18.69	18.7
	Hutan Mangrove sekunder	Vegetasi Mangrove (SM Pulau Rambut)	22.81	22.81	22.81	22.81	22.81	22.81	22.82

	Hutan Mangrove sekunder	Hutan Mangrove Sekunder (TWA Angke Kapuk)	99.82	99.82	99.82	99.82	99.82	99.82	99.83
L - FL (Lahan terbuka menjadi Hutan)	Hutan Mangrove sekunder	Hutan Mangrove Sekunder	0.00	0.00	0.00	4.17	0.00	0.00	0.00
	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Kota	3.20	5.56	2.40	4.64	0.00	0.16	15.50
L - SL (Lahan terbuka menjadi infrastruktur)	Infrastruktur	Jalan dan Trotoar	11.89	1.34	0.22	2.25	13.13	48.85	28.25
	Infrastruktur	Masjid/ areal terbangun	0	0	0	0	0	0	6.80

Sehubungan dengan kebijakan satu peta yang digadangkan oleh pemerintah walidata untuk hutan pada wilayah DKI Jakarta dibedakan menjadi kewenangan Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan di bawah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan untuk kawasan hutan (skala 1:50.000) yaitu untuk hutan produksi, hutan lindung, dan hutan konservasi; sementara untuk hutan kota kewenangan diturunkan kepada pemerintah daerah melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota; yang diturunkan melalui Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. P.71/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penyelenggaraan Hutan Kota; dan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus DKI Jakarta No. 17 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Hutan Kota. Berdasarkan aturan tersebut, pada pasal 5 hutan kota seharusnya memiliki luasan 10% dari wilayah perkotaan atau disesuaikan dengan wilayah setempat. Khusus untuk data hutan konservasi dikarenakan keterbatasan data dari BKSDA DKI Jakarta maka data hutan konservasi mangrove diasumsikan masih sama dengan data pada tahun 2017.

Untuk data perubahan dari lahan lain ke lahan pemukiman dalam hal ini didapatkan dari Dinas Binamarga. Untuk perubahan tutupan lahan secara ril berdasarkan peta eksisting seharusnya data didapatkan dari Dinas Cipta Karya, Tata Ruang, dan Pertanahan. Namun, dikarenakan pemetaan peta eksisting hanya dilakukan sesuai dengan ketersediaan anggaran maka dalam laporan ini perhitungan perubahan luasan didekati dengan informasi perubahan luasan karena pembuatan jalan dan trotoar dari Dinas Binamarga. Secara visual data aktivitas yang digunakan dalam kajian ini ditampilkan pada Gambar III.10 sebagai berikut:



Gambar III.10 Perubahan Luas Hutan di DKI Jakarta 2010-2018 (FL-FL)

III.1.4 Data Aktivitas Sektor Limbah

Sesuai dengan metodologi yang digunakan dalam penghitungan tingkat emisi GRK, data aktivitas diklasifikasikan berdasarkan kategori sumber emisinya, yang mencakup data pengolahan sampah padat DKI Jakarta di TPST Bantar Gebang, pengelolaan sampah padat secara biologi (pengomposan), pengelolaan sampah padat secara insinerasi dan pembakaran secara terbuka (*open burning*), dan pengelolaan limbah cair domestik dan industri.

III.1.4.1 Data Aktivitas Sub-Sektor Pengelolaan Limbah Padat Domestik

Data yang diperlukan dalam perhitungan emisi GRK dari limbah padat domestik di DKI Jakarta adalah data limbah padat yang ditimbun di TPA (TPA Bantar Gebang), pemanfaatan gas metana (biogas) di TPA dan limbah padat domestik yang dikomposkan. Data sampah yang terangkut ke TPA Bantar Gebang diperoleh dari Dinas Kebersihan Provinsi DKI Jakarta. Pengelolaan sampah padat domestik di DKI Jakarta pada tahun 2018 terdiri dari:

1. Penimbunan di TPA, biasanya sampah yang tidak tertangani oleh kegiatan 3R dan pengomposan ditimbun di TPA Bantar Gebang.
2. 3R, biasanya meliputi sampah plastik dan kertas untuk didaur ulang.
3. Pengkomposan sampah organik, meliputi sampah sisa makanan dan sampah taman diproses secara biologi.
4. Insinerasi, baru dilakukan di DKI Jakarta pada tahun 2017 di Kepulauan Seribu.

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

Pada tahun 2018 diperoleh sampah yang masuk ke TPA Bantar Gebang sebesar 2,476 juta ton. Kegiatan 3R tahun 2018 diasumsikan sama dengan tahun sebelumnya yaitu sebesar 2,61 ribu ton, sedangkan data pengomposan sebesar 0,967 ribu ton yang berasal dari kegiatan pengomposan di wilayah luar TPA Bantar Gebang. Jumlah sampah yang dibakar dalam L-Box dari Januari-April adalah sebesar 2.190 m³ atau sekitar 810 ton.

Gas metana yang dihasilkan dari sampah organik yang ditimbun di TPA Bantar Gebang telah dimanfaatkan untuk bahan bakar gas engine untuk membangkitkan listrik. Pemanfaatan gas metana (*recovery landfill gas*) tersebut telah dilakukan sejak tahun 2011. Jumlah listrik yang diproduksi dari pemanfaatan gas landfill tersebut pada tahun 2018 adalah 1.493.158 KWh.

Tabel III.4 Data Aktivitas Pengelolaan Limbah Padat Domestik

Tahun	Timbulan sampah= 0,6923 kg/org/hari (Gg)	Sampah di TPA (Gg atau 1000 ton)		LFG Recovery		Pengomposan sampah yang dikomposkan (Gg atau 1000 ton)		3R	Insinerasi Kep. Seribu
		Masuk	Ditimbun	Volumes (m ³)	% CH ₄	Di dalam TPST	Di Wilayah	Bank Sampah di Wilayah	m ³ sampah yang dibakar
2010	2.436	1.873	1.873						
2011	2.464	1.888	1.533	13.565.171	49,11	52,39	5,81	8,75	
2012	2.492	1.921	1.567	29.129.093	53,51	52,39	5,81	8,75	
2013	2.519	2.063	1.708	22.275.242	45,44	52,39	5,81	8,75	
2014	2.546	2.067	1.713	17.694.774	48,14	52,39	5,81	8,75	
2015	2.573	2.343	1.989	12.087.572	40,74	52,39	2,45	2,21	
2016	2.597	2.402	2.047	10.093.693	34,66	52,39*	0,21	3,34	
2017	2.622	2.516	2.243	3.945.899	NA	Tidak ada sampah baru	0,12	2,61	6.949
2018	2.646	2.476	2.203	1.493 MWh	NA	Tidak ada sampah baru	0,967	2,61	2.190*

Keterangan: * = Januari-April 2018

Komposisi dan *dry matter content* sampah padat yang ditimbun di TPA diambil dari hasil studi/survey sampah padat di TPA Bantar Gebang yang dilakukan oleh JICA – ITB (2015). Sampah yang masuk ke TPA Bantar Gebang terdiri dari sampah sisa makanan (57,36%), plastik (9,43%), kertas (9,25%), sampah taman (8,88%), dan lain-lain. Pada tahun 2017 pernah dilakukan survey komposisi sampah padat domestik yang dilakukan Tim DLH namun hasil survey tersebut tidak digunakan dalam perhitungan emisi GRK sektor limbah pada di laporan ini dikarenakan hasil survey tersebut tidak memisahkan komponen nappies. Sehingga untuk perhitungan emisi dari limbah padat domestik tetap menggunakan komposisi survey tahun 2015. Perbandingan komposisi sampah padat dari data *default IPCC 2006*, data hasil studi/survey tahun 2015 dengan hasil survey tahun 2017 disajikan pada

Tabel III.5.

Tabel III.5 Perbandingan Komposisi Sampah Padat

Komponen	% -Massa (Basah)		
	IPCC 2006	Survey 2015	Survey 2017
Sisa Makanan	43,5	57,36	52,91
Kertas	12,9	9,25	7,49
Nappies		7,16	
Taman		8,88	6,10
Kayu	9,9	0,94	
Tekstil	2,7	4,95	3,56
Karet dan Kulit	0,9	0,45	1,78
Plastik	7,2	9,43	9,00
Logam	3,3	0,34	1,94
Kaca	4,0	0,68	2,60
Lain-lain (anorganik)	16,3	0,56	7,62
PET			5,85
Sampah B3			1,14

Untuk mengkoreksi parameter DOC (*Degradable Organic Carbon*) default 2006 diperlukan data material kering dari komponen sampah yang mengandung material organik. Komponen sampah tersebut meliputi sisa makanan, kertas, nappies, sampah taman, kayu, dan tekstil. Fraksi material kering (dry matter content) dalam komponen-komponen sampah tersebut disajikan pada Tabel III.6.

Tabel III.6 *Dry Matter Content* Sampah di TPA Bantar Gebang

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

Sumber: Studi JICA – ITB (2015)

III.1.4.2 Data Aktivitas Sub-Sektor Pengelolaan Limbah Cair Domestik

Data yang diperlukan dalam perhitungan tingkat emisi GRK dari limbah cair domestik di DKI Jakarta adalah *Total Organic in Wastewater* (TOW), tipe/jenis pengolahan limbah cair domestik, dan total nitrogen dalam limbah cair domestik. TOW dan total nitrogen diperkirakan dari jumlah penduduk dan konsumsi protein penduduk DKI Jakarta. Dari data Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi DKI Jakarta 2018 (BPS), tahun 2018 jumlah penduduk DKI Jakarta sekitar 10.467.629 jiwa. Konsumsi protein rata-rata penduduk DKI Jakarta sebesar 78 gram/orang/hari (Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi, September 2018 BPS). Jumlah penduduk dan konsumsi protein periode 2010-2018 disajikan pada Tabel III.7 berikut ini.

Tabel III.7 Jumlah Penduduk dan Konsumsi Protein Tahun 2010-2018

Tahun	Penduduk ¹ (orang)	Protein ² (Kg/kap/tahun)
2010	9.640.400	21,60
2011	9.752.100	22,39
2012	9.862.100	21,73
2013	9.969.900	21,24
2014	10.075.300	22,95
2015	10.181.091	21,89
2016	10.277.628	22.01
2017	10.374.235	24.98
2018	10.467.629	28.47

Sumber: Diolah dari data BPS

Pengelolaan atau pembuangan limbah cair di DKI Jakarta meliputi pengelolaan sendiri (seperti *septic-tank*), disalurkan ke pengelolaan terpusat, sewer, dan disalurkan ke sungai/laut atau tanah. Berdasarkan data dari Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi DKI Jakarta 2018 pengelolaan atau pembuangan limbah cair di DKI Jakarta 96,3% menggunakan *septic-tank* (termasuk IPAL) dan 3,7% dibuang ke sewer/sungai/laut atau tanah. Data-data yang berkaitan dengan pengelolaan limbah cair terpusat diperoleh dari PD PAL JAYA. Data derajat penggunaan tipe pengelolaan limbah cair domestik disajikan pada Tabel III.8, sedangkan data aktivitas dari sub-sektor pengelolaan limbah cair disajikan pada Tabel III.9.

Tabel III.8 Derajat Penggunaan Tipe Pengelolaan Limbah Cair Domestik

Tipe Pengelolaan	Derajat penggunaan tipe pengelolaan ¹								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Septictank	0.851	0.860	0.858	0.841	0.842	0.840	0.835 ²	0.830 ³	0.901 ⁴
Centralized, aerobic treatment	0.055	0.046	0.048	0.047	0.046	0.048	0.053	0.058	0.062
Sewer	0.025	0.025	0.025	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
Sea, river and lake discharge	0.069	0.069	0.069	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.007

Sumber: 1 Diolah dari data Rikesdas 2010, 2013, SKR 2014-2018 dan data dari IPAL
 2 Sludge Removal (sedot tinja) sebesar 96.204 kg BOD, diolah dari data IPLT
 3 Sludge Removal (sedot tinja) sebesar 93.662 kg BOD, diolah dari data IPLT
 4 Sludge Removal (sedot tinja) sebesar 84.608 kg BOD, diolah dari data IPLT

Tabel III.9 Pengelolaan Limbah Cair Domestik PD Pal Jaya Tahun 2010-2018

Unit Pengelolaan	Data dan Informasi
Waduk Setiabudi	Jumlah penduduk terlayani : 648.239 orang Volume : 10.043.923 m ³ /tahun Jenis limbah cair: <i>blackwater</i> dan <i>greywater</i> BODinlet waduk barat : 128,86 BODoutlet waduk barat : 62,99 BODinlet waduk timur : 128,86 BODoutlet waduk timur : 68,99 Faktor emisi : 0,18 (Aerobik)
IPLT Duri Kosambi	Jumlah penduduk terlayani : 169.407 orang Volume : 50,822 m ³ BODoutlet : 67,48 mg/l (data tahun 2017) Jenis limbah cair: <i>blackwater</i>
IPLT Pulo Gebang	Jumlah penduduk terlayani : 112.620 orang Volume : 33.786 m ³ BODoutlet : 137,5 mg/l (data tahun 2017) Jenis limbah cair: <i>blackwater</i>

III.1.4.3 Data Aktivitas Sub-Sektor Pengelolaan Limbah Cair Industri

Data limbah industri di DKI Jakarta yang telah diperoleh data debit air limbah harian adalah dari Industri Makanan dan minuman, Industri Susu & Makanan dari Susu, Industri Tepung Terigu & Pati, Industri Pengolahan Ikan dan Industri Makanan Ternak dengan jumlah

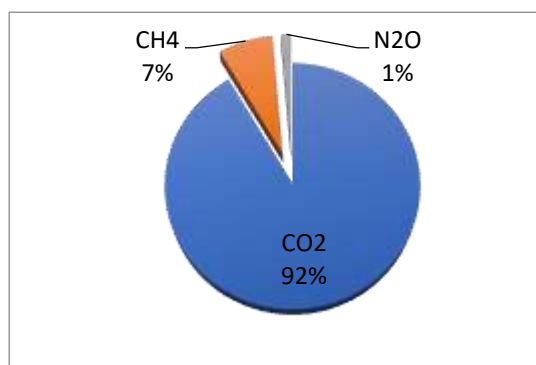
debit air limbah sebesar 2.504 m³/hari. Debit masing-masing dari industri tersebut dapat disajikan pada Tabel III.10.

Tabel III.10 Pengelolaan Limbah Cair Industri

No	Jenis Industri	Debit Air limbah
		(m ³ /hari)
1	Industri Makanan dan minuman	470,5
2	Industri Susu & Makanan dari Susu	1.230
3	Industri Tepung terigu & pati	102,7
4	Industri Pengolahan ikan	701
5	Industri Makanan ternak	0,3

III.2 Tingkat Emisi GRK

Pada Tabel III.12 disajikan ringkasan tingkat emisi GRK Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2018. Pada tahun 2018, total emisi GRK untuk 3 (tiga) jenis gas utama (CO₂, CH₄, dan N₂O) tanpa sektor AFOLU sebesar 29.389 ribu ton CO₂e. Nilai tersebut naik 42,4% dari tahun 2010 dengan tingkat emisi GRK sebesar 20.634 ribu ton CO₂e. Total emisi GRK termasuk sektor AFOLU pada tahun 2018 sebesar 29.392 ribu ton (Tabel III.12). Nilai tersebut naik sebesar 42,2% dari tahun 2010 dengan tingkat emisi GRK sebesar 20.665 ribu ton CO₂e. Pada Gambar III.11, disajikan distribusi besaran emisi GRK tahun 2018 berdasarkan jenis gas. Pada Gambar III.11 tampak bahwa gas CO₂ merupakan gas emitan terbesar dengan porsi sebesar 92%, kemudian disusul oleh gas CH₄ sebesar 7% dan gas N₂O sebesar 1%.



Gambar III.11 Distribusi emisi GRK berdasarkan jenis gas tahun 2018

Sektor-sektor penyumbang utama emisi GRK Provinsi DKI Jakarta tahun 2018 adalah sektor energi dengan porsi sebesar 93% (tidak termasuk emisi *indirect*), disusul oleh sektor limbah (7%) dan AFOLU (0%). Di DKI Jakarta tidak terdapat emisi GRK pada sektor IPPU (sebagaimana disampaikan pada Sub-bab III.1.2), sehingga emisi GRK dari sektor IPPU tidak disampaikan pada laporan ini.

Konsumsi energi listrik di DKI Jakarta tergolong relatif besar sebagaimana disajikan pada Gambar III.2. Pada Gambar III.2 tampak bahwa pengguna terbesar energi listrik di DKI Jakarta adalah sektor komersial dan rumah tangga. Pada laporan ini, disampaikan juga tingkat emisi *indirect* dari penggunaan energi listrik. Total emisi GRK (*direct* dan *indirect*) pada tahun 2018 sebesar 57.554,4 ribu ton CO₂e. Nilai tersebut naik sebesar 51,3% dibandingkan tahun 2010 dengan tingkat emisi sebesar 38.029,25 ribu ton CO₂e (

Tabel III.11). Distribusi sektor penyumbang emisi GRK terbesar adalah emisi *indirect* dari sektor energi sebesar 49%. Lalu disusul oleh emisi *direct* sektor energi sebesar 33%, dan sisanya sektor limbah dan sektor AFOLU. Summary table/ringkasan emisi GRK tahun 2018 disajikan pada Tabel III.13.

Tabel III.11 Tingkat dan Pertumbuhan Emisi GRK DKI Jakarta pada tahun 2010 dan 2018

No.	Sektor	Emisi GRK 2010	Emisi GRK 2018	Tingkat Pertumbuhan
		ribu ton CO ₂ e		(%)
1	Energi (<i>emisi direct</i>)	18.863,83	27.194,59	44,1
2	Energi (<i>emisi indirect</i>)	17.364,55	28.162,38	62,1
3	Pertanian, Kehutanan dan Pengguna Lahan Lainnya (AFOLU)	30,92	3,16	-89,7
4	Limbah	1.769,96	2.194,27	23,9
Total (tanpa sektor AFOLU)		20.633,79	29.388,86	42,4
Total (termasuk sektor AFOLU)		20.664,71	29.392,02	42,2
Total (termasuk sektor AFOLU dan <i>emisi indirect</i> dari sektor energi)		38.029,25	57.554,40	51,3

Tabel III.12 Ringkasan emisi GRK Provinsi DKI tahun 2018 berdasarkan jenis gas (ribu ton CO₂e)

No	Kategori Sumber Emisi dan Serapan GRK	Serapan CO ₂	Tingkat Emisi GRK Berdasarkan Jenis Gas						
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NMVOC	SO _x
		Ribuan ton							
	Total Emisi dan Serapan	-7	26.879	2.117	392				
1	ENERGI		26.879	83	232	NE	NE	NE	NE
1.A	Pembakaran Bahan Bakar		26.879	83	232	NE	NE	NE	NE
1.A.1	Industri Energi (Pembangkit Listrik)		7.919	3	5	NE	NE	NE	NE
2	Industri Manufaktur		4.352	3,26	8,78	NE	NE	NE	NE
3	Transportasi		12.979	73,77	217,80	NE	NE	NE	NE
4	Komersial		171	0,34	0,15	NE	NE	NE	NE
5	Residential		1.397	2,33	0,69	NE	NE	NE	NE
6	Lain-lain		61	0,17	0,15	NE	NE	NE	NE
1.B	Emisi Fugitive								
1	Batubara		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	Minyak dan Gas Bumi		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2	IPPU		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
A	Industri Mineral								
1	Produksi Semen								
2	Produksi Kapur								

No	Kategori Sumber Emisi dan Serapan GRK	Serapan CO ₂	Tingkat Emisi GRK Berdasarkan Jenis Gas						
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NMVOC	SO _x
			Ribu ton						
3	Produksi Kaca/ Gelas		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	Proses Lain yang Menggunakan Karbonat								
B	Industri Kimia								
1	Produksi Amonia								
2	Produksi Asam Nitrat								
3	Produksi Asam Adipat								
4	Produksi Caprolactam, Asam Glyoxal dan Glyoxyli								
5	Produksi Karbida								
6	Produksi Titanium Dioksida								
7	Produksi Soda Abu								
8	Produksi Petrokimia dan Black Carbon								
9	Produksi Fluorochemical								
10	Produksi Senyawa Terfluorinasi Lain								
C	Industri Logam								
1	Produksi Besi dan Baja		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	Produksi Ferroalloys								
3	Produksi Magnesium								
4	Produksi Timbal								

No	Kategori Sumber Emisi dan Serapan GRK	Serapan CO ₂	Tingkat Emisi GRK Berdasarkan Jenis Gas						
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NMVOC	SO _x
		Ribu ton							
5	Produksi Seng								
D	Lain-lain								
1	Penggunaan Pelumas		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2	Penggunaan Parafin		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3	Lainnya-Natrium Karbonat pada Industri Pulp dan Kertas								
4	Lainnya-Natrium Karbonat pada Industri Makanan dan Minuman		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3	Pelarut dan Penggunaan Produk Lainnya		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4	AFOLU	-6,55							
1	CH ₄ Fermentasi Enterik			5,27					
2	CH ₄ Pengelolaan Kotoran Ternak			1,38					
3	N ₂ O Langsung Pengelolaan Kotoran Ternak				5,95E-02				
4	N ₂ O Indirect Pengelolaan Kotoran Ternak				2,97E+00				
5	CO ₂ Penggunaan Pupuk Urea		NE						
6	CH ₄ Budidaya Padi			NE					
7	N ₂ O Langsung Tanah yang Dikelola			NE					
8	N ₂ O Tidak Langsung Tanah yang Dikelola			NE					
9	Hutan tetap Hutan (FL-FL)	-6,47							

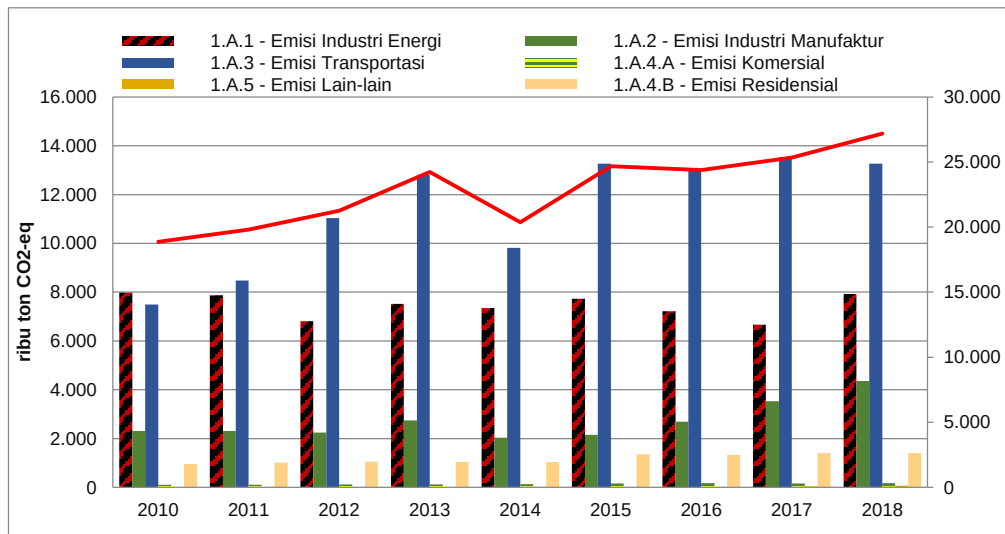
No	Kategori Sumber Emisi dan Serapan GRK	Serapan CO ₂	Tingkat Emisi GRK Berdasarkan Jenis Gas						
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NMVOC	SO _x
		Ribu ton							
10	Non Hutan menjadi Hutan (L-FL)	-0,07							
11	Pemukiman/Infrastruktur tetap Pemukiman/Infrastruktur (SL-SL)		NO						
12	Non Pemukiman/Infrastruktur menjadi Pemukiman/Infrastruktur (L-SL)		0,02						
5	LIMBAH		0,02	2.034,51	159,74	0,52	0,52	0,52	0,52
A1	Pembuangan Limbah Padat Dikelola		-	-	-				
A2	Pembuangan Limbah Padat Tidak Dikelola		-	1.096	-				
B	Pengolahan Secara Biologi		-	0	0	0	0	0	0
C	Insinerasi/Pembakaran Terbuka		0	0	0	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05
D1	Limbah Cair Domestik		-	933	160	0,52	0,52	0,52	0,52
D2	Limbah Cair Industri		-	6	-				
E	Lain-lain, Tidak Tertangani		-	-	-				
6	Lain-lain		-	-	-				

Tabel III.13 Summary table dan profil inventarisasi emisi GRK Provinsi DKI tahun (ribu ton CO₂e)

Kode IPCC	Sektor	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<u>1</u>	<u>Sektor Energi</u>	18.864	19.796	21.262	24.239	20.379	24.669	24.387	25.344	27.195
1.A.1	Industri Energi	7.985	7.878	6.807	7.514	7.347	7.731	7.221	6.668	7.927
1.A.2	Industri Manufaktur	2.316	2.311	2.240	2.745	2.040	2.156	2.698	3.537	4.364
1.A.3	Transportasi	7.498	8.477	11.041	12.807	9.813	13.263	12.968	13.527	13.271
1.A.4A	Bangunan Komersial	105	110	118	123	128	160	168	165	172
1.A.4B	Rumah Tangga	954	1.014	1.051	1.045	1.045	1.351	1.325	1.400	1.400
1.A.5	Lain-lain	6	6	6	6	7	10	7	46	62
<u>2</u>	<u>IPPU</u>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<u>3</u>	<u>AFOLU</u>	31	30	23	14	12	11	11	9	3
<u>4</u>	<u>Limbah</u>	1.770	1.840	1.672	1.762	1.823	1.887	1.960	2.065	2.194
	<u>Indirect (penggunaan listrik Jamali)</u>	17.364	19.271	22.186	25.668	23.827	25.648	27.444	28.162	29.173
Total (tanpa AFOLU dan indirect emission)		20.634	21.636	22.934	26.002	22.202	26.556	26.347	27.409	29.389
Total (termasuk AFOLU)		20.665	21.666	22.957	26.016	22.214	26.567	26.358	27.418	29.392
Total (termasuk AFOLU dan indirect emission)		38.029	40.937	45.144	51.684	46.041	52.215	53.802	55.580	57.554

III.2.1 Tingkat Emisi GRK Sektor Energi

Hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK langsung/*direct* berdasarkan sektor di DKI Jakarta pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2018 disajikan pada Gambar III.12. Sumber penghasil emisi GRK terbesar di DKI Jakarta berasal dari sektor transportasi diikuti sektor pembangkit listrik. Pada gambar tersebut tampak bahwa tren emisi GRK tahun 2010-2013 mengalami kenaikan, namun pada periode 2014 mengalami penurunan, yang selanjutnya tahun 2015-2018 profil emisi GRK relatif fluktuatif. Detail mengenai tingkat emisi GRK DKI Jakarta sektor energi periode tahun 2010-2018 disajikan pada Tabel III.14.



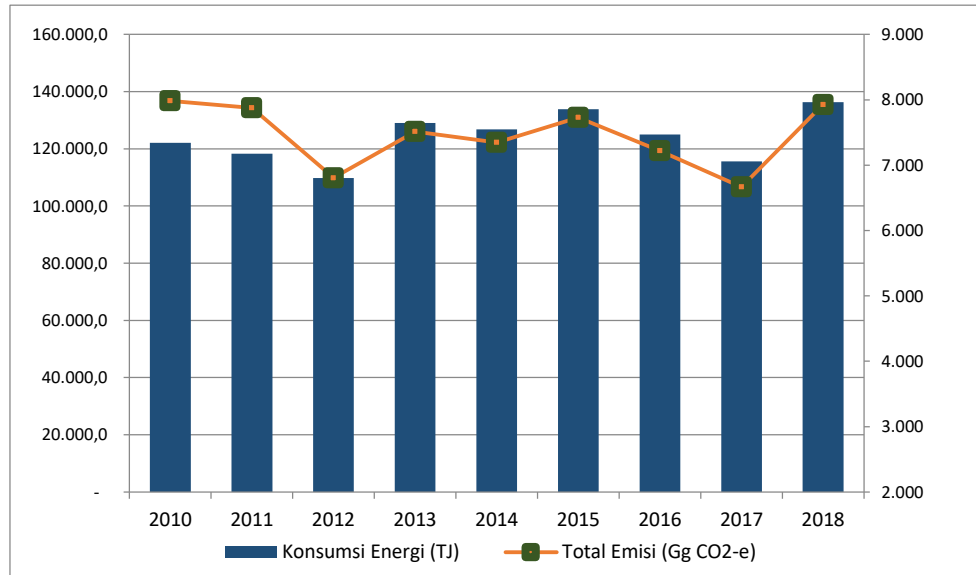
Gambar III.12 Profil emisi GRK *direct* sektor energi DKI Jakarta periode 2010-2018

Tabel III.14 Tingkat Emisi GRK DKI Jakarta Sektor Energi

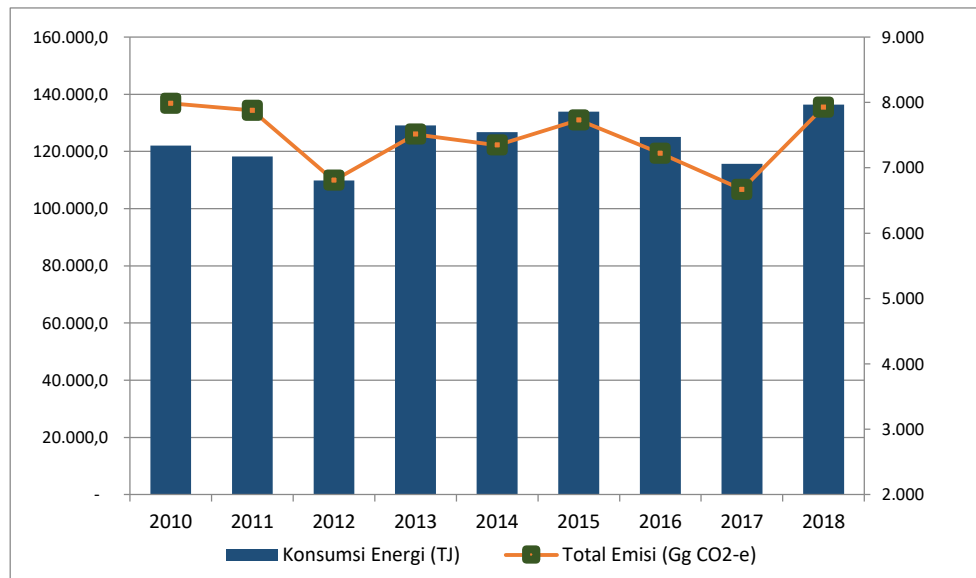
Kode IPCC	Kategori	Emisi GRK (ribu ton CO ₂ e)								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1A	Pembakaran Bahan Bakar	18.864	19.796	21.262	24.239	20.379	24.669	24.387	25.344	27.195
1A1	Industri Energi	7.985	7.878	6.807	7.514	7.347	7.731	7.221	6.668	7.927
1A2	Industri Manufaktur	2.316	2.311	2.240	2.745	2.040	2.156	2.698	3.537	4.364
1A3	Transportasi	7.498	8.477	11.041	12.807	9.813	13.263	12.968	13.527	13.271
1A4	Lainnya	1.059	1.124	1.169	1.168	1.173	1.511	1.513	1.565	1.572
1A4a	Komersial	105	110	118	123	128	160	168	165	172
1A4b	Residensial	954	1.014	1.051	1.045	1.045	1.351	1.325	1.400	1.400
1A5	Lain-lain	6	6	6	6	7	10	7	46	62
1B	Emisi Fugitive									
1B1	Penambangan Batubara	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1B2	Eksplorasi/ produksi minyak bumi dan gas alam	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1B3	Emisi lainnya dari produksi energi	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1A Energi (1A + 1B)		18.864	19.796	21.262	24.239	20.379	24.669	24.387	25.344	27.195

III.2.1.1 Emisi GRK Sub-Sektor Industri Energi (Pembangkit Listrik)

Dari sektor industri energi, emisi GRK di DKI Jakarta yang dihasilkan dari pembangkit listrik yang terdapat di Muara Karang dan Tanjung Priok. Penggunaan energi di sektor pembangkit listrik meliputi bahan bakar gas, minyak diesel dan MFO. Penghitungan emisi GRK yang dilakukan berdasarkan data aktivitas kedua pembangkit menghasilkan tren penurunan emisi yang terjadi pada periode tahun 2010-2012 dan periode 2015-2017, kemudian mengalami kenaikan di tahun 2018. Pada tahun 2010 emisi GRK sektor pembangkit listrik mencapai 7.984,9 ribu ton CO₂e, sedangkan emisi GRK pada tahun 2018 mengalami penurunan menjadi 7.926,9 ribu ton CO₂e (



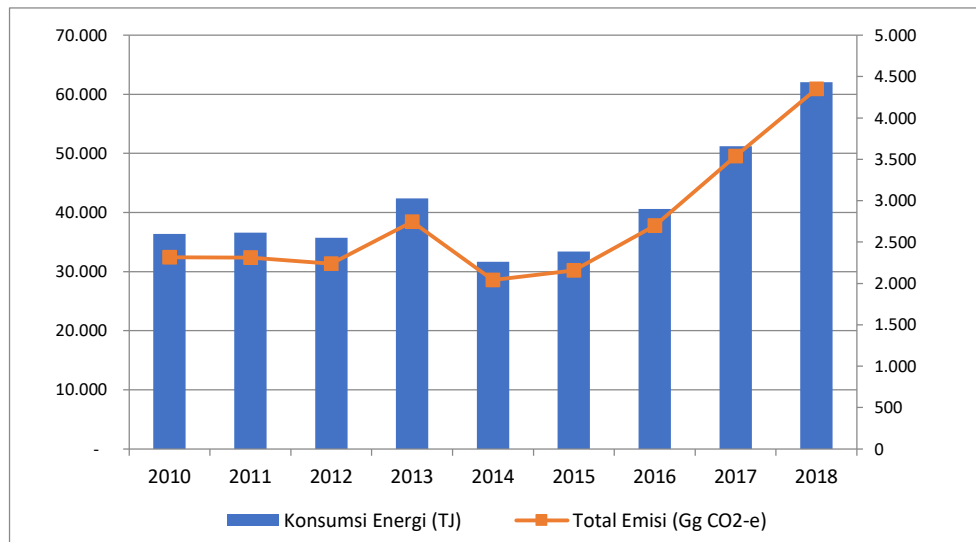
Gambar III.13).



Gambar III.13 Tingkat emisi GRK sub-sektor industri energi

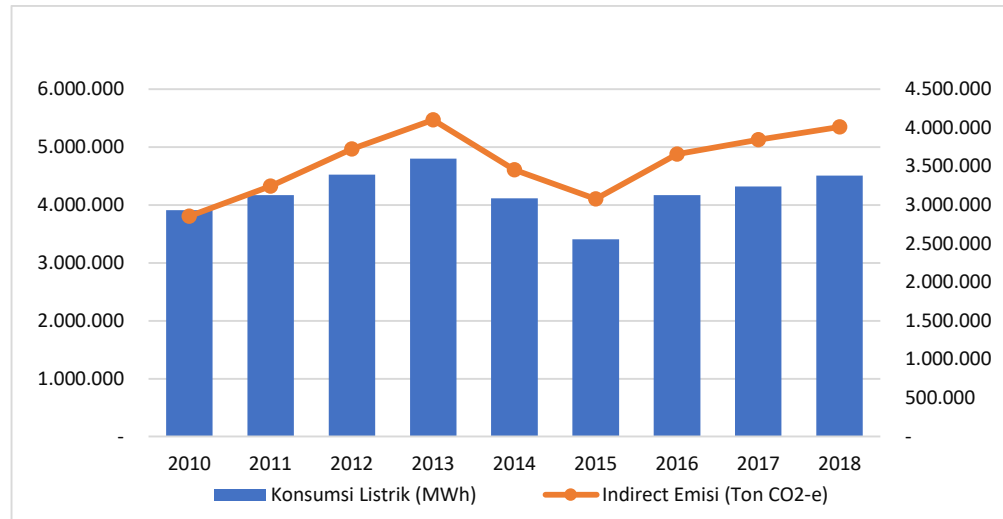
III.2.1.2 Emisi GRK Sub-Sektor Industri Manufaktur

Tingkat emisi GRK dari sektor industri manufaktur pada tahun 2010-2013 mengalami kenaikan, dan terjadi penurunan di tahun 2014. Selanjutnya periode 2015-2018 kembali mengalami kenaikan. Tingkat emisi GRK sektor industri manufaktur tahun 2018 sebesar 4.363,9 ribu ton CO₂e (Gambar III.14).



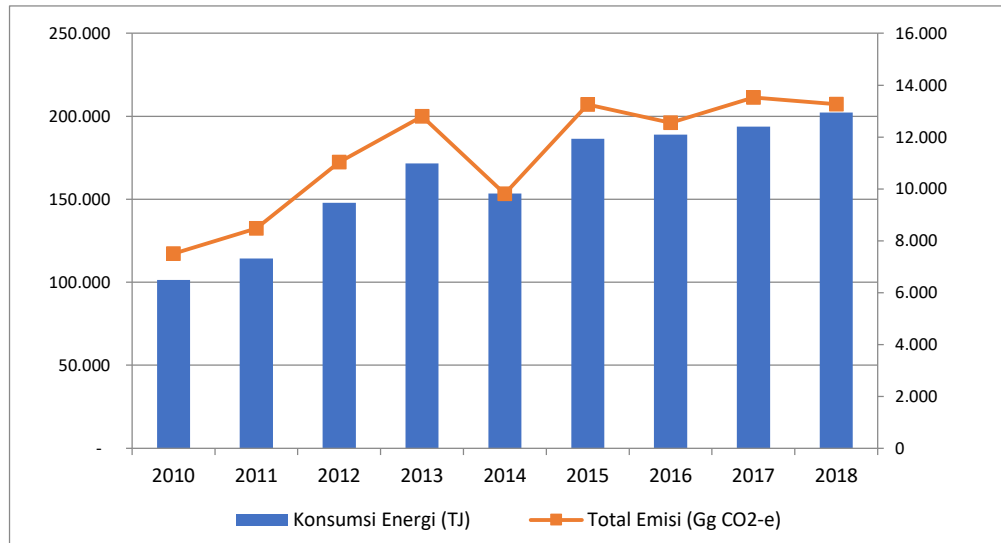
Gambar III.14 Tingkat emisi GRK sub-sektor industri manufaktur

Selain bahan bakar minyak dan gas, industri manufaktur juga menggunakan listrik yang bersumber dari pembangkit listrik. Nilai konsumsi listrik pada industri manufaktur tahun 2010-2018 berkisar 3.909 – 4.508 GWh. Nilai emisi tidak langsung (*indirect emission*) yang dihasilkan sektor industri cenderung meningkat. Pada tahun 2010 nilai *indirect emission* adalah 2,8 juta ton CO₂e sedangkan pada tahun 2018 mengalami peningkatan menjadi 4 juta ton CO₂e (Gambar III.15).

Gambar III.15 Tingkat emisi *indirect* sub-sektor industri manufaktur

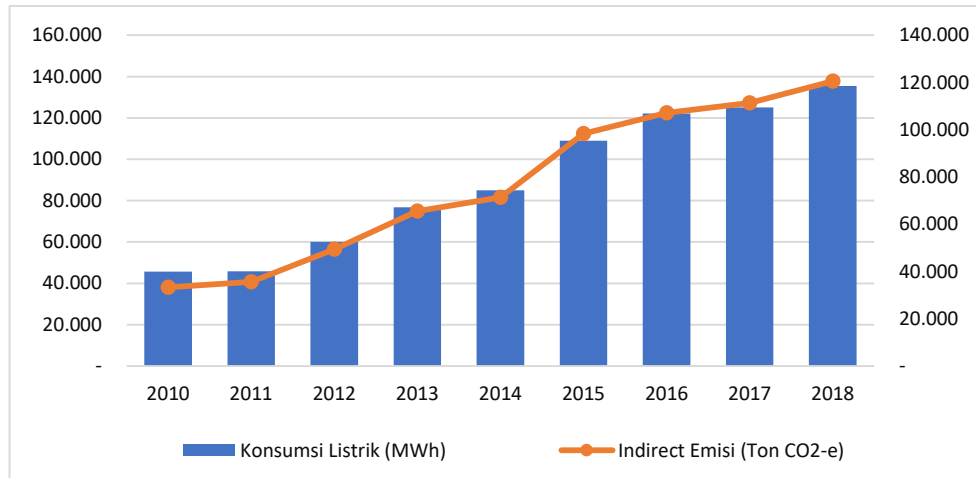
III.2.1.3 Emisi GRK Sub-Sektor Transportasi

Tingkat emisi GRK sektor transportasi didominasi emisi yang berasal dari pembakaran bahan bakar transportasi darat. Pada tahun 2010-2013, emisi sektor transportasi terus mengalami kenaikan. Namun terjadi penurunan emisi pada tahun 2014. Lalu terjadi kenaikan kembali di tahun 2015-2018. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan pada tahun 2014 terjadi pengurangan volume bahan bakar solar, dan adanya konversi menggunakan biodiesel. Selain itu, adanya ketidakkonsistenan dari sumber data yang diperoleh. Tingkat emisi GRK di sub-sektor transportasi pada tahun 2018 sebesar 13.270,9 ribu ton CO₂e (Gambar III.16).



Gambar III.16 Tingkat emisi GRK sub-sektor transportasi

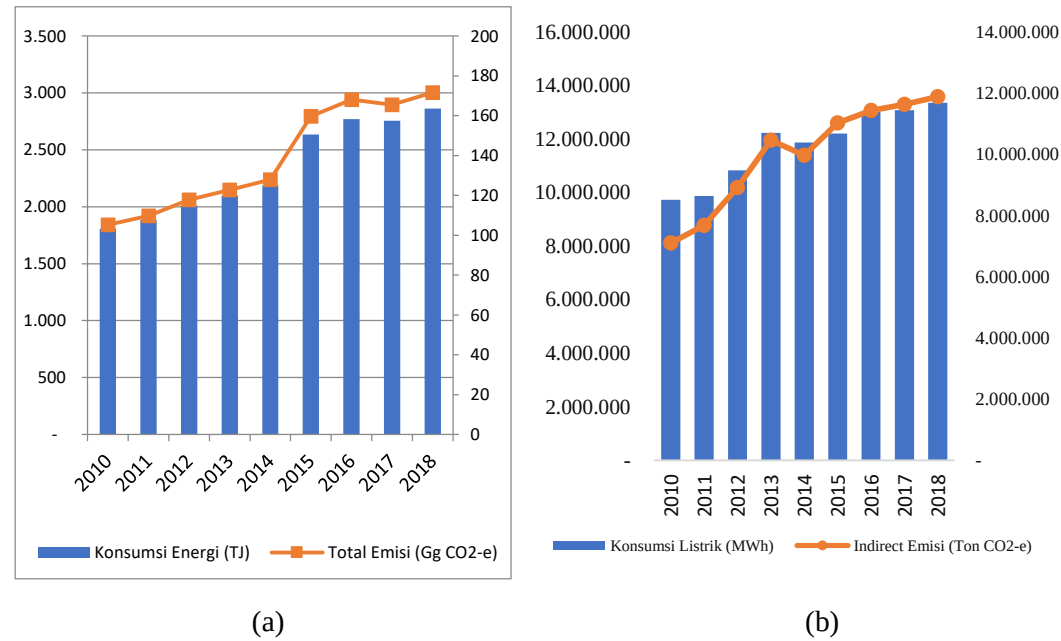
Alat transportasi di DKI Jakarta yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya adalah kereta api (KRL) dan mobil listrik. Namun dalam laporan ini penghitungan emisi *indirect* sektor transportasi hanya penggunaan listrik di kereta api, sedangkan mobil listrik tidak dimasukkan karena penggunaannya masih sedikit dan data konsumsi listriknya tidak tersedia. Penggunaan energi listrik ini menghasilkan emisi gas rumah kaca tidak langsung (*indirect emission*) dengan menggunakan data konsumsi listrik sebagai data aktivitas yang selanjutnya dikalikan dengan faktor emisi pembangkit listrik di Jawa yaitu JAMALI. Inventarisasi emisi tidak langsung sektor transportasi pada tahun 2010 sebesar 33.394 ton CO₂e dan tahun 2018 mengalami peningkatan sebesar 120.589 ton CO₂e (Gambar III.17).

Gambar III.17 Tingkat emisi *indirect* sub-sektor transportasi

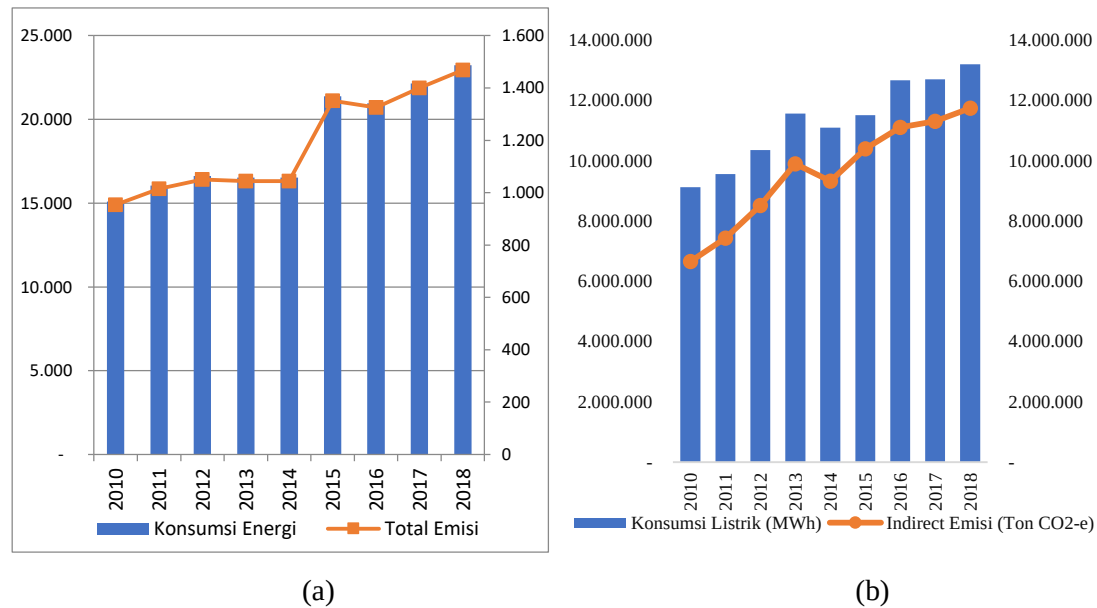
III.2.1.4 Emisi GRK Sub-Sektor Lainnya (Komersial dan Rumah Tangga)

Pada sektor komersial dan rumah tangga, sumber energi terbesar bersumber dari listrik PLN. Konsumsi listrik sektor komersial dan rumah tangga cenderung meningkat tiap tahunnya. Hal tersebut disebabkan peralatan listrik yang digunakan di kedua sektor meningkat setiap tahun. Konsumsi listrik sektor komersial pada tahun 2010-2018 berkisar 9,7 – 13,3 juta MWh, sementara konsumsi sektor rumah tangga berkisar 9,1 – 13,1 juta MWh. Dengan peningkatan konsumsi tersebut sejalan dengan peningkatan emisi tidak langsung yang dihasilkan. Pada sektor komersial, emisi tidak langsung pada tahun 2010-2018 sebesar 7,1 – 11,8 juta ton CO₂e, sementara sektor rumah tangga berkisar 6,6 – 11,7 juta ton CO₂e.

Emisi langsung yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar tahun 2018 untuk sektor komersial dan rumah tangga masing-masing sebesar 171,6 ribu ton CO₂e dan 1.399,7 ribu ton CO₂e. Tingkat emisi *direct* GRK di sub-sektor komersial, emisi *indirect* di sub-sektor komersial, emisi *direct* GRK di sub-sektor rumah tangga, dan emisi *indirect* di sub-sektor rumah tangga secara berurutan disajikan pada Gambar III.18 dan Gambar III.19 sebagai berikut:



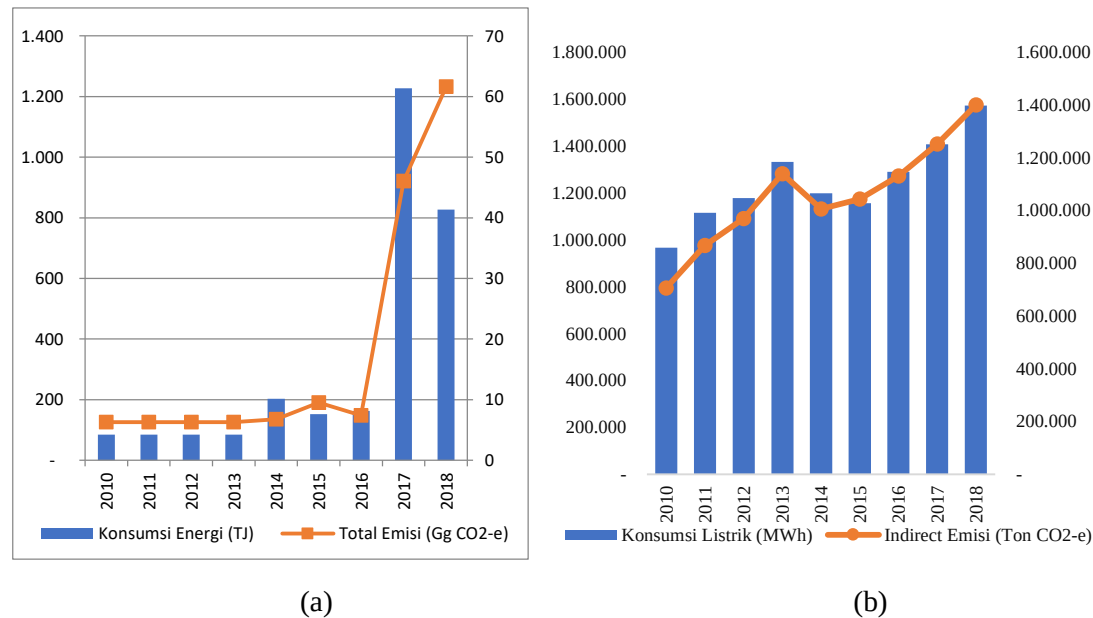
Gambar III.18 Tingkat emisi GRK sub-sektor komersial (a) emisi *direct*, (b) emisi *indirect*



Gambar III.19 Tingkat emisi GRK sub-sektor rumah tangga (a) emisi *direct*, (b) emisi *indirect*

III.2.1.5 Emisi GRK Sub-Sektor Lain-lain

Emisi *direct* dan *indirect* di sektor lain-lain pada tahun 2018 cenderung tidak ada peningkatan/penurunan yang signifikan. Tingkat emisi *direct* sebesar 61,6 ribu ton CO₂e dan emisi GRK tidak langsung akibat penggunaan listrik sebesar 1,4 juta ton CO₂-e (Gambar III.20).



Gambar III.20 Tingkat emisi GRK sub-sektor lain-lain (a) emisi *direct*, (b) emisi *indirect*

III.2.1.6 Emisi GRK Fugitive

Metoda untuk memperhitungkan jumlah emisi fugitive dari sektor energi sangatlah berbeda dengan metoda yang digunakan untuk memperhitungkan pembakaran bahan bakar dari fosil. Emisi fugitive cenderung menyebar di udara dan mungkin sulit dipantau secara langsung. Selain itu, perhitungan cukup spesifik untuk jenis pelepasan emisi. Misalnya, perhitungan emisi di penambangan batubara akan terkait dengan karakteristik lapisan geologi batubara tersebut, sedangkan perhitungan emisi untuk kebocoran fugitive dari fasilitas minyak dan gas berdasarkan jenis peralatan yang umum.

Pelepasan gas rumah kaca baik yang disengaja dan tidak disengaja dapat terjadi selama proses ekstraksi, pengolahan dan pengiriman bahan bakar fosil ke titik pengguna akhir. Hal ini dikenal sebagai *fugitive emissions*. Dikarenakan tidak tersedianya data aktivitas kegiatan lapangan migas di DKI Jakarta, maka emisi fugitive tidak dimasukkan ke dalam laporan ini.

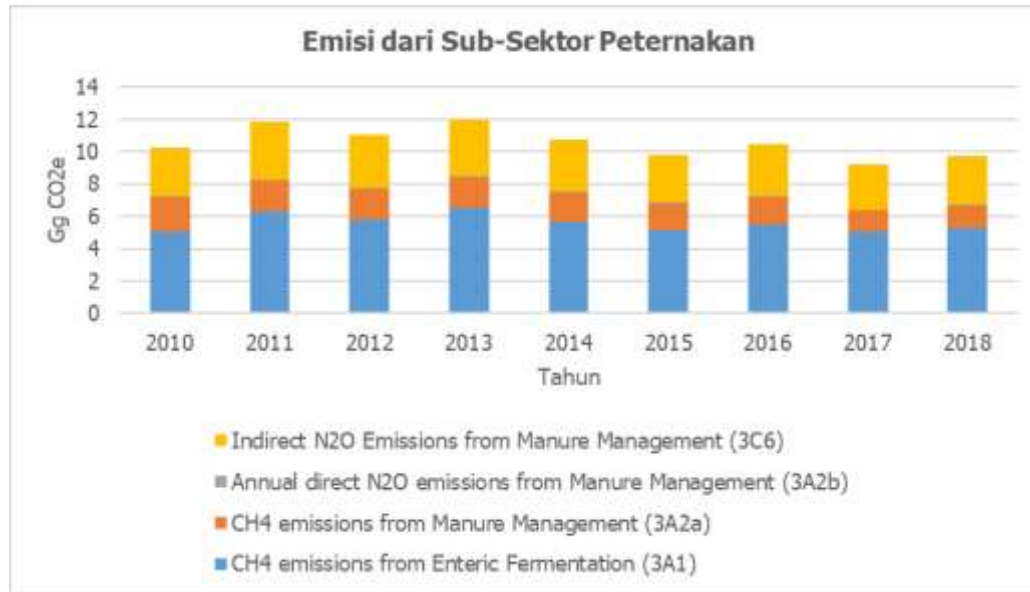
III.2.2 Tingkat Emisi GRK Sektor IPPU

Berdasarkan data aktivitas bahwa tidak ditemukan industri yang dalam proses produksinya menghasilkan emisi GRK baik di industri gelas/kaca, keramik maupun industri besi baja, maka tingkat emisi sektor IPPU di DKI Jakarta tidak terjadi atau tidak ada.

III.2.3 Tingkat Emisi GRK Sektor AFOLU

III.2.3.1 Tingkat Emisi GRK Sub-Sektor Pertanian

Kegiatan inventarisasi pada sektor AFOLU dibagi ke dalam 2 (dua) tahapan, yaitu i) perhitungan emisi/serapan GRK pada sub-sektor Kehutanan dan lahan, dan ii) perhitungan emisi/serapan GRK pada sub-sektor Pertanian. Perhitungan sektor pertanian pada tahun 2018 ini hanya mengkhususkan pada sub-sektor peternakan terkait dengan sub-kategori fermentasi enterik dan sub-kategori pengelolaan kotoran ternak. Sedangkan untuk sub-kategori sumber emisi agregat non-CO₂ tidak dimasukkan di dalam pembahasan karena ketiadaan data. Pada Gambar III.21 tampak bahwa emisi CH₄ dari fermentasi enterik mengambil porsi emisi paling besar dibandingkan emisi CH₄ dari pengelolaan kotoran ternak, dan emisi N₂O langsung dan tidak langsung dari pengelolaan kotoran ternak.



Gambar III.21 Tingkat emisi GRK sub-sektor peternakan

III.2.3.2 Tingkat Emisi GRK Sub-Sektor Kehutanan dan Penggunaan Lahan

Perhitungan sektor kehutanan dan penggunaan lahan dilakukan dengan mengklasifikasikan perubahan penggunaan lahan yang diterapkan di Indonesia ke klasifikasi tutupan lahan sesuai dengan IPCC 2006. Di mana berdasarkan hasil klasifikasi nasional, klasifikasi hutan di DKI Jakarta dapat dikategorikan ke dalam tutupan hutan mangrove sekunder untuk kawasan konservasi, hutan produksi, dan hutan lindung yang berupa kawasan mangrove; hutan lahan kering primer untuk hutan pantai, dan hutan campuran sekunder. Sementara untuk hutan kota dikarenakan pada tingkat nasional tidak didefinisikan sebagai suatu kelas penutupan lahan tersendiri maka dalam kajian ini berdasarkan hasil diskusi dengan Dinas Kehutanan, Pertamanan, dan Pemakaman selaku wali data, hutan kota diasumsikan sebagai hutan lahan kering sekunder.

Berdasarkan hasil pengolahan ada perubahan asumsi luasan dari laporan tahun 2017. Perubahan luasan hutan kota pada laporan ini diasumsikan merupakan pembebasan lahan hutan yang dilakukan oleh Dinas Kehutanan, Pertamanan, dan Pemakaman. Sehingga yang pada tahun sebelumnya

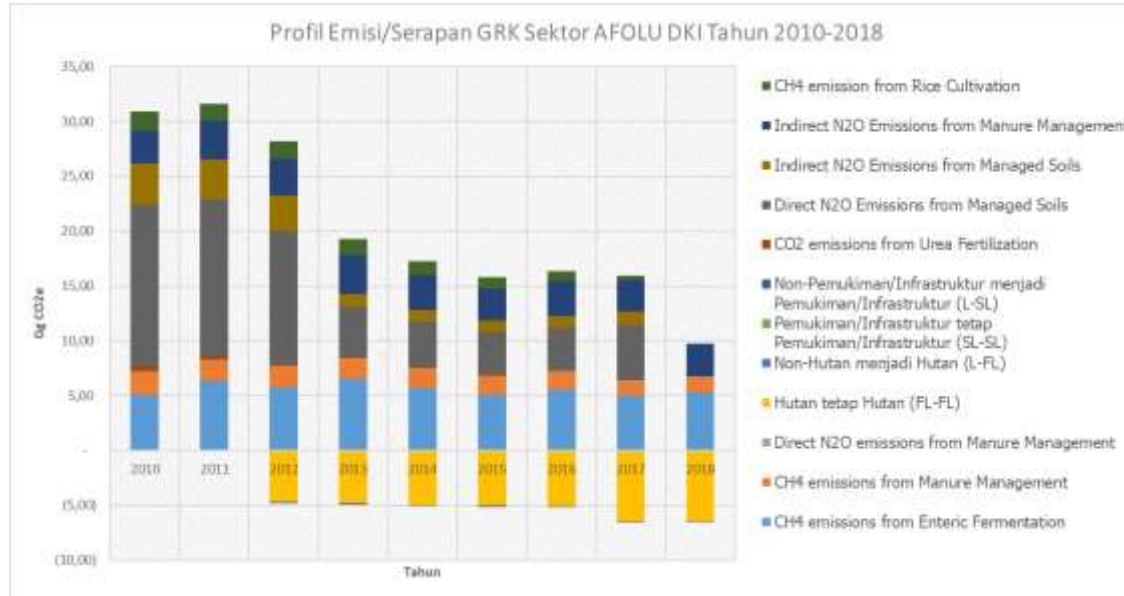
perubahan luas lahan menjadi hutan diasumsikan tidak ada, maka di tahun ini diasumsikan terjadi perubahan luasan hutan. Meskipun pada IPCC luasan hutan tetap menjadi hutan baru bisa dikategorikan jika perubahan tutupan lahan sudah terjadi selama 20 tahun, namun karena keterbatasan waktu dan informasi maka tutupan lahan hutan kota yang sudah dibebaskan sebelum tahun 2012 dianggap sebagai FL-FL. Tingkat serapan GRK di sub-sektor kehutanan dan penggunaan lahan disajikan pada Gambar III.22 sebagai berikut:



Gambar III.22 Tingkat serapan GRK di sub-sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya

Pada Gambar III.22 dapat dilihat fluktuasi perubahan emisi dari 2012-2018. Yang menjadi berbeda pada tahun ini adanya penambahan emisi dari perubahan lahan lain menjadi pemukiman/terbangun. Hal ini dikarenakan terdapat 4 (empat) hutan kota yang beralih fungsi menjadi areal terbangun, yaitu Hutan Kota Masjid Istiqlal, Kawasan Berikat Nusantara Marunda, PT. Jakarta Propertindo, dan Blok P Walikota Jakarta Selatan. Perubahan ini menyumbangkan emisi sebesar 20,03 tCO₂e untuk kategori L-SL. Berdasarkan diskusi dengan wali data perubahan luasan ini dikarenakan Hutan Kota Masjid Istiqlal, Kawasan Berikat Nusantara Marunda, dan hutan kota PT. Jakarta Propertindo tidak berdiri pada lahan pemerintah daerah, sehingga perubahan tutupan hutan kota tidak bisa dilarang. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi kejadian serupa perlu dilakukan perencanaan hutan kota yang lebih terarah dan pro-aktif.

Meski demikian, pada tahun 2018 ini serapan emisi masih tetap lebih besar dibandingkan emisinya. Serapan emisi disumbangkan pada kategori FL-FL dengan 6.449,7 ton CO₂e dan L-FL dengan 73,49 ton CO₂e. Serapan positif ini dikarenakan adanya pembebasan hutan kota seluas 15,6 Ha pada tahun ini. Untuk keseluruhan inventarisasi dan profil emisi/serapan GRK sektor AFOLU pada tahun 2010-2018 disajikan pada Gambar III.23 sebagai berikut.

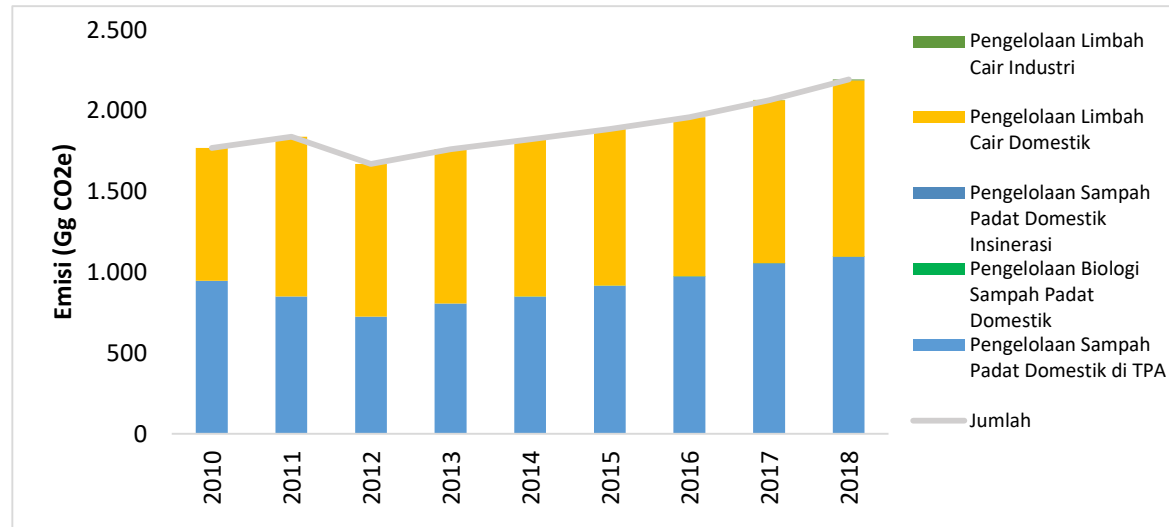


Gambar III.23 Profil emisi GRK sektor AFOLU

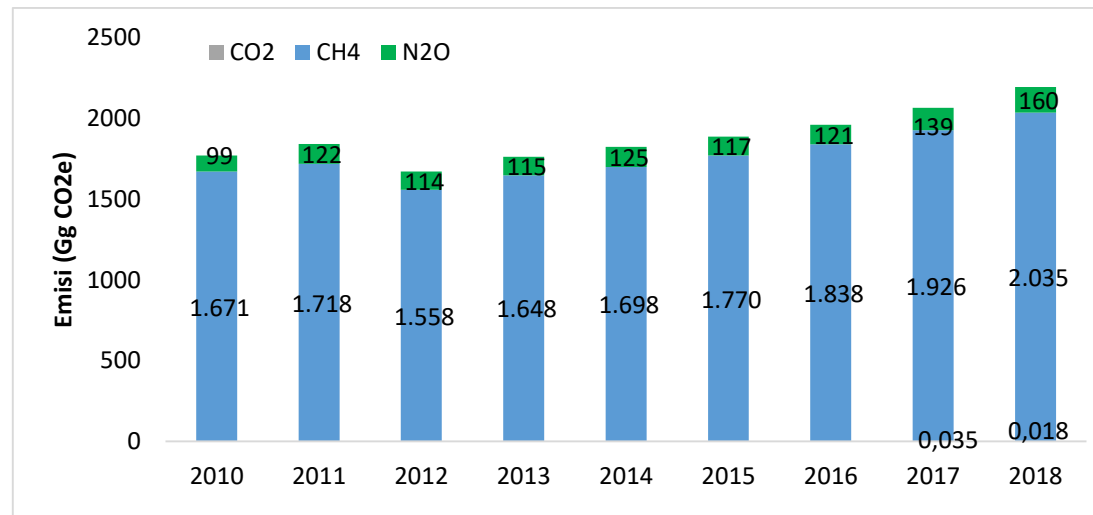
III.2.4 Tingkat Emisi GRK Sektor Limbah

Emisi GRK sektor limbah pada tahun 2018 terdiri dari kategori sumber emisi GRK dari pengelolaan limbah padat domestik, limbah cair domestik, insinerasi limbah padat domestik dan limbah cair industri. Tingkat emisi sektor limbah tahun 2018 sebesar 2.194,3 ribu ton CO₂e. Emisi GRK tersebut paling besar dihasilkan dari emisi GRK sampah padat di TPA dan limbah cair domestik yaitu sebesar 1.095,5 ribu ton CO₂e dan 1.092,8 ribu ton CO₂e. Emisi GRK dari insinerasi sampah padat domestik, pengomposan insinerasi sampah padat domestik, dan limbah cair industri masing-masing

sebesar 0,019 ribu ton CO₂e; 0,046 ribu ton CO₂e dan 5,916 ribu ton CO₂e. Emisi GRK tersebut terdiri dari 2.035 ribu ton CO₂e gas CH₄, 160 ribu ton CO₂e gas N₂O, dan 0,018 ribu ton gas CO₂. Tingkat emisi GRK sektor limbah berdasarkan sumber emisi dan jenis gas disajikan pada Gambar III.24 dan Gambar III.25 berikut ini.



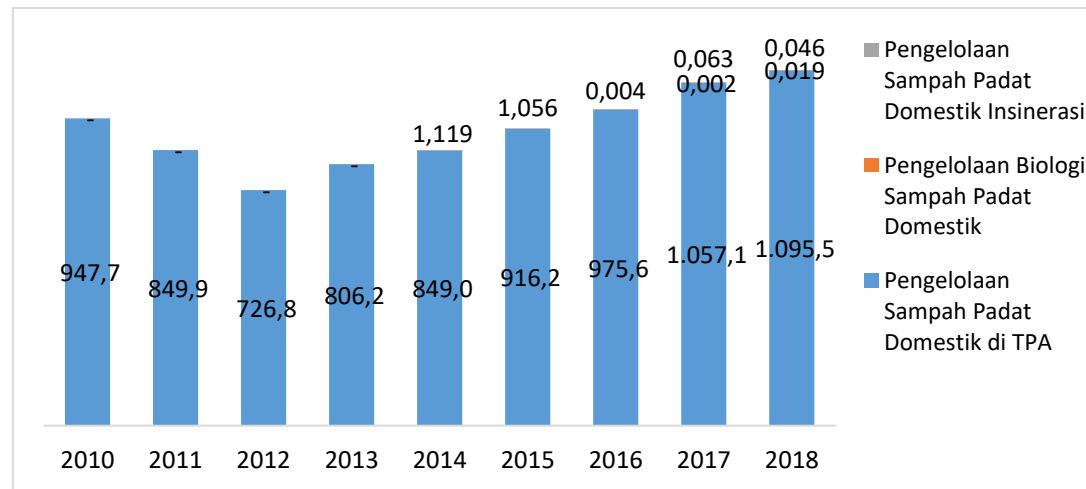
Gambar III.24 Tingkat emisi GRK sektor limbah berdasarkan sumber emisi



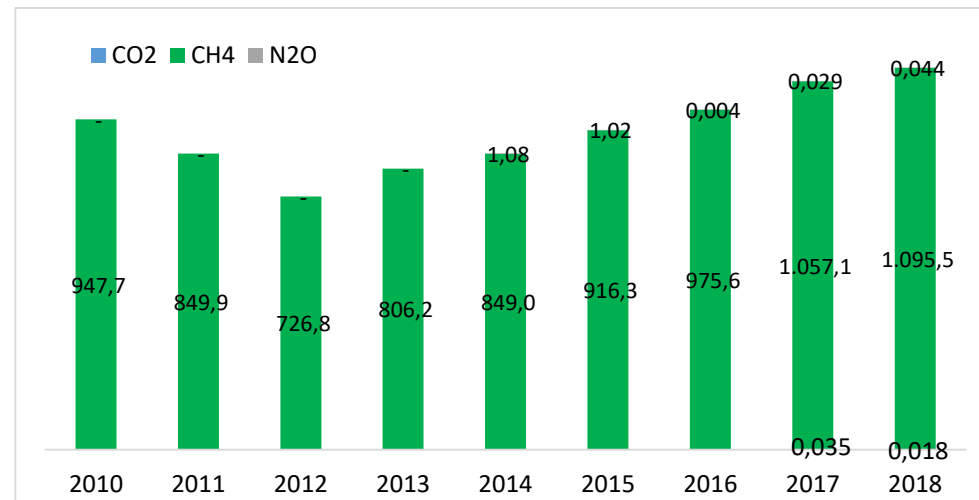
Gambar III.25 Tingkat emisi GRK sektor limbah berdasarkan jenis gas emisi

III.2.4.1 Emisi GRK Sub-Sektor Limbah Padat Domestik

Tingkat emisi GRK sektor limbah padat domestik tahun 2018 sebesar 1.095,5 ribu ton CO₂e, dengan sumber emisi terbesar berasal dari emisi pengolahan sampah padat di TPA. Sisanya berupa emisi dari proses insinerasi dan aktivitas kompos dengan besarnya emisi GRK masing-masing sebesar 0,046 dan 0,019 ribu ton CO₂e. Pengelompokan emisi GRK berdasarkan jenis gas, gas pengemisi terbesar adalah gas CH₄, kemudian disusul oleh gas N₂O dan CO₂ dengan masing-masing nilainya sebesar 1.095,5; 0,044; dan 0,018 ribu ton CO₂e. Tingkat emisi GRK sektor limbah padat domestik berdasarkan sumber emisi dan jenis gas disajikan pada Gambar III.26 dan Gambar III.27 berikut ini.



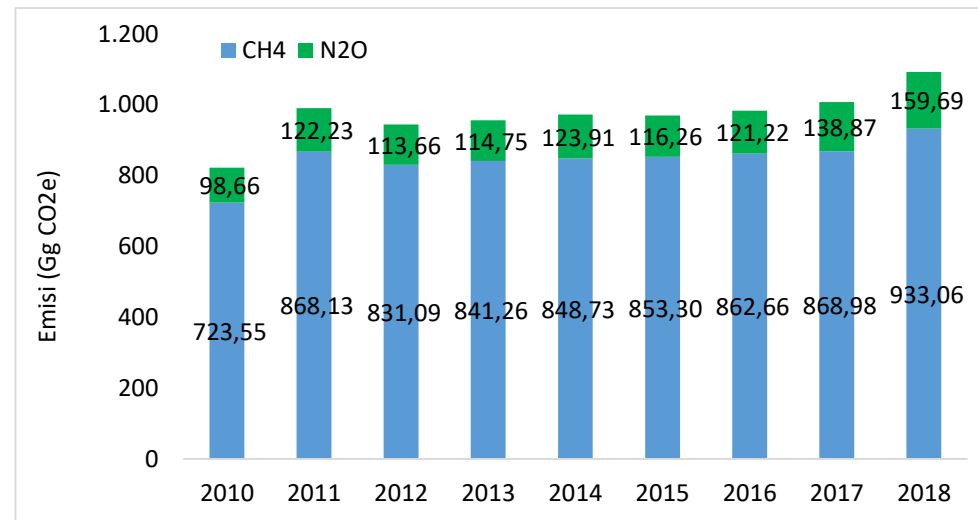
Gambar III.26 Tingkat emisi GRK sektor limbah padat domestik berdasarkan sumber emisi



Gambar III.27 Tingkat emisi GRK sektor limbah padat domestik berdasarkan jenis gas emisi

III.2.4.2 Emisi GRK Sub-Sektor Limbah Cair Domestik

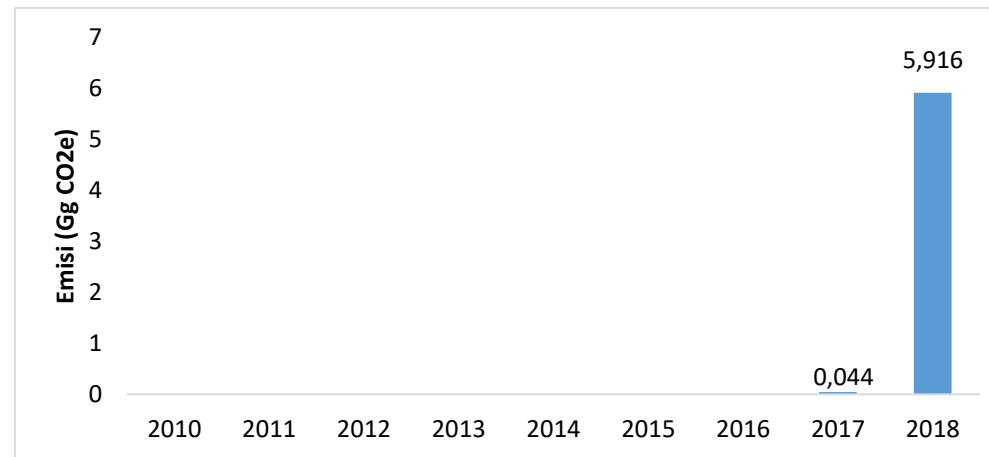
Emisi GRK sektor limbah cair domestik tahun 2018 sebesar 1.092,8 ribu ton CO₂e, emisi GRK tersebut terdiri dari 933,06 ribu ton CO₂e gas CH₄ dan 159,7 ribu ton CO₂e gas N₂O. Tingkat emisi GRK sektor limbah cair domestik berdasarkan jenis gas dapat dilihat pada Gambar III.28 berikut ini.



Gambar III.28 Tingkat emisi GRK sektor limbah cair domestik berdasarkan jenis gas emisi

III.2.4.3 Emisi GRK Sub-Sektor Limbah Cair Industri

Emisi GRK sektor limbah cair domestik tahun 2018 sebesar 5,916 ribu ton CO₂e, semua emisi GRK adalah gas CH₄. Pelaksanaan inventarisasi emisi GRK dari limbah cair industri baru dimulai sejak tahun 2017 dan ketersediaan data aktifitas limbah cair industri 2010-2016 belum tersedia sehingga tingkat emisi GRKnya belum dapat dihitung. Dibandingkan tahun 2017, emisi GRK tahun 2018 lebih tinggi sebesar 5,872 ribu ton CO₂e, Perbedaan yang signifikan ini disebabkan dari data aktifitas dengan tingkat akurasi yang rendah pada tahun 2017 dibandingkan dengan data aktifitas 2018 yang diambil dari data riil dari industri di DKI Jakarta. Tingkat emisi GRK sektor limbah cair industri dapat dilihat pada Gambar III.29 di bawah ini.



Gambar III.29 Tingkat emisi GRK sektor limbah cair industri

BAB IV

ANALISIS KATEGORI KUNCI (KCA) DAN KETIDAKPASTIAN (*UNCERTAINTY*)

IV.1 Analisis Kategori Kunci (KCA)

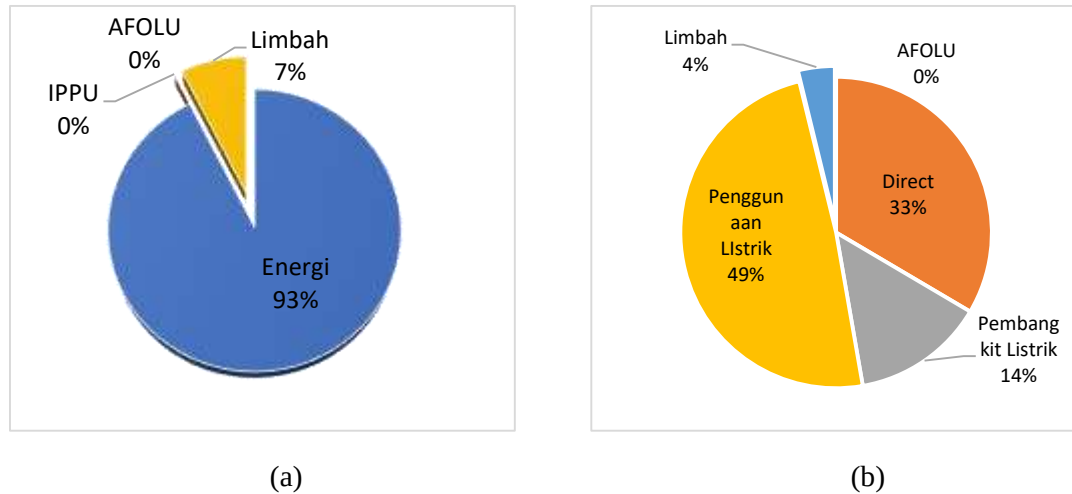
Emisi GRK yang bersumber dari penggunaan listrik jaringan merupakan kontributor utama besarnya emisi GRK di DKI Jakarta, hal ini diindikasikan dengan porsi *indirect emission* (penggunaan listrik Jamali) sebesar 45,66% pada tahun 2010 dan terus meningkat menjadi 48,93% pada tahun 2018. Hal ini sesuai dengan kondisi DKI Jakarta dimana terdapat banyak bangunan dengan porsi konsumsi listrik yang lebih besar dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar (BBM, gas, LPG). Posisi kedua penyumbang emisi terbesar di DKI Jakarta yaitu emisi *direct* (kecuali industri energi) sebesar 33,48% pada tahun 2018. Emisi *direct* (kecuali industri energi) di DKI Jakarta bersumber dari kegiatan sektor transportasi yang banyak mengkonsumsi BBM, serta konsumsi produk minyak, LPG dan gas di sektor industri manufaktur dan bangunan komersial dan rumah tangga. Sumber emisi terbesar ketiga berasal dari sektor industri energi yang merupakan sistem pembangkit listrik yang terletak di wilayah DKI Jakarta. Kontribusi dari

sektor ini sebesar 13,77% tahun 2018. Sedangkan sektor limbah dan AFOLU memiliki porsi yang tidak terlalu signifikan terhadap kontributor emisi GRK di DKI Jakarta. Sektor limbah dan AFOLU menyumbang emisi GRK di DKI Jakarta pada tahun 2018 masing-masing sebesar 3,81% dan 0,01%.

Tabel IV.1 di bawah menunjukkan porsi sumber emisi dan serapan GRK berdasarkan sektor dan segmen sumber emisi di DKI Jakarta tahun 2010 sampai dengan 2018. Sedangkan Gambar IV.1 menunjukkan porsi sektor pada sumber emisi dan serapan GRK DKI Jakarta pada tahun 2018. Porsi sumber emisi dan serapan GRK dibandingkan dengan total emisi GRK sebelum dikurangi dengan serapan emisi GRK (AFOLU).

Tabel IV.1 Sumber Emisi dan Serapan GRK DKI Jakarta Tahun 2010-2018

	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>
AFOLU	0,08%	0,07%	0,05%	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%
Direct (<u>kecuali</u> industri energi)	28,61%	29,11%	32,02%	32,36%	28,31%	32,44%	31,91%	33,60%	33,48%
Industri Energi (pembangkit)	21,00%	19,24%	15,08%	14,54%	15,96%	14,80%	13,42%	12,00%	13,77%
Indirect (penggunaan listrik Jamali)	45,66%	47,08%	49,15%	49,66%	51,75%	49,12%	51,01%	50,67%	48,93%
Limbah	4,65%	4,50%	3,70%	3,41%	3,96%	3,61%	3,64%	3,72%	3,81%



Gambar IV.1 Porsi sumber emisi dan serapan emisi GRK *direct* (a), total *direct* dan *indirect* (b) DKI Jakarta Tahun 2018

IV.2 Analisis Ketidakpastian (*Uncertainty*)

Analisis ketidakpastian dilakukan berdasarkan panduan IPCC 2006 menggunakan Tier-1. Analisis ketidakpastian berdasarkan angka ketidakpastian baik dari data aktivitas maupun faktor emisi. Dari hasil analisis, diperoleh nilai ketidakpastian dari sektor energi dan limbah secara berurutan adalah 3,2% dan 42,6%. Nilai ketidakpastian sektor energi merupakan penjumlahan dari ketidakpastian dari kategori *fuel combustion* dan *fugitive*. Dari data aktivitas, tampak bahwa tidak adanya aktivitas penambangan ataupun produksi minyak dan gas bumi, sehingga nilai ketidakpastian dari kategori *fugitive* menjadi 0 (nol). Secara keseluruhan, nilai ketidakpastian terbesar pada sektor energi berasal dari aktivitas/kategori *fuel combustion* yakni sebesar 3,2%. Analisis ketidakpastian untuk sektor energi dapat dilihat pada Tabel IV.2.

Nilai ketidakpastian dari sektor limbah sebesar 42,6%. Sama halnya dengan sektor energi, nilai ketidakpastian dari sektor limbah berasal dari data aktivitas dan faktor emisi. Dari perhitungan yang dilakukan, tampak bahwa angka ketidakpastian data aktivitas sektor limbah tergolong kecil. Hal ini menunjukkan bahwa pengumpulan data aktivitas masih perlu ditingkatkan. Sebaliknya, angka ketidakpastian untuk faktor emisi sektor limbah rendah mengingat faktor emisi yang digunakan dalam perhitungan ini sudah menggunakan faktor emisi lokal. Hasil analisis ketidakpastian sektor limbah dapat dilihat pada

Tabel IV.3.

Angka ketidakpastian pada sektor pertanian khususnya sub-sektor peternakan berasal dari data aktivitas berupa populasi ternak dan faktor emisinya. Angka ketidakpastian faktor emisi bersumber dari IPCC Guidelines 2006 yaitu 30%, sementara untuk nilai ketidakpastian pada data aktivitas menggunakan nilai yang dipakai pada *Third National Communication* (TNC) dengan nilai ketidakpastian sebesar 15%. Pendekatan ini dimungkinkan karena penggunaan sumber yang sama yaitu Kementerian Pertanian. Angka ketidakpastian data aktivitas di TNC 2017 diperoleh dari Penilaian Ahli.

Ketidakpastian pada sektor kehutanan dan lahan berasal dari data aktivitas berupa luas hutan kota dan kawasan hutan di DKI Jakarta dan faktor emisinya. Untuk faktor emisi, nilai ketidakpastian yang digunakan berasal dari IPCC Guidelines 2006, sementara untuk nilai ketidakpastian pada data aktivitas menggunakan nilai yang dipakai pada *Third National Communication* (TNC) dengan nilai ketidakpastian sebesar 12%. Nilai ini merupakan nilai ketidakpastian akibat kesalahan atau ketidaktepatan dijitasi peta spasial dalam hal ini peta Landsat yang dilakukan oleh KLHK.

Akan tetapi, dikarenakan adanya keterbatasan dalam pelaksanaan pemetaan tutupan lahan pada hutan kota maka persentase vegetasi pada hutan kota dilakukan dengan menggunakan asumsi yang berasal dari penilaian Dinas Kehutanan. Asumsi yang dipakai yaitu luas hutan kota bervegetasi 95% dari luasan tata batasnya. Hal ini mengikuti arahan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 yang menyebutkan bahwa RTH perkotaan yang merupakan kawasan hutan ditanami minimal 90-100% dari luasan tata batasnya. Namun, asumsi ini dikecualikan untuk hutan kota Waduk Sunter Utara yang menurut penilaian Dinas Kehutanan luas tutupan vegetasinya hanya 70% dari luas arealnya.

Tabel IV.2 Analisis Ketidakpastian Sektor Energi

Kode IPCC	GRK	Emisi (ribu tonCO ₂ e)	Ketidakpastian emisi	(5) = [(3)x(4)] ²	Ketidakpastian Data Aktivitas	Ketidakpastian Faktor Emisi
(1)	(2)	(3)	(4)		(7)	(8)
Ketidakpastian kategori 1A Fuel Combustion						
A1 Industri energi	CO ₂	7.919	5%	163.049	1%	5%
	CH ₄	3,03	50%	2,29	1%	50%
	N ₂ O	4,83	20%	0,93	1%	20%
A2 Industri Manufaktur dan Konstruksi	CO ₂	4.338	5%	54.564	2%	5%
	CH ₄	3,25	50%	2,65	2%	50%
	N ₂ O	8,77	20%	3,11	2%	20%
A3 Transportasi	CO ₂	12.982	5%	488.759	2%	5%
	CH ₄	73,83	50%	1.365	2%	50%
	N ₂ O	217,76	20%	1.916	2%	20%
A4 Lainnya	CO ₂	1.615	16%	65.210	15%	5%
	CH ₄	2,72	52%	2,01	15%	50%
	N ₂ O	0,81	25%	0,04	15%	20%
A5 Non-spesifik	CO ₂	0,00	5%	-	0%	5%
	CH ₄	0,00	50%	-	0%	50%
	N ₂ O	0,00	20%	-	0%	20%
1A Total		27.169	3,18%	774.876		

Ketidakpastian kategori 1B **Fugitive Emissions**

Kode IPCC		GRK	Emisi (ribu tonCO ₂ e)	Ketidakpastian emisi	(5) = [(3)x(4)] ²	Ketidakpastian Data Aktivitas	Ketidakpastian Faktor Emisi
(1)		(2)	(3)	(4)		(7)	(8)
B1	Underground	CH ₄	0,00%	76%	-	10%	75%
	Surface	CH ₄	0,00%	76%	-	10%	75%
	Post-mining	CH ₄	0,00%	76%	-	10%	75%
B2a	Minyak bumi	CO ₂	0,00%	76%	-	10%	75%
		CH ₄	0,00%	76%		10%	75%
		N ₂ O	0,00%	76%	-	10%	75%
B2b	Gas alam	CO ₂	0,00%	76%	-	10%	75%
		CH ₄	0,00%	76%		10%	75%
		N ₂ O	0,00%	76%	-	10%	75%
1B Total			0	0	0		

Emisi CO ₂ e) (Gg	Ketidakpastian emisi	(3) = [(1)x(2)] ²
27.169	3,2%	774.876

Ketidakpastian sektor energi tahun 2018

Tabel IV.3 Analisis Ketidakpastian Sektor Limbah

Perhitungan Ketidakpastian: <i>Approach 1</i>						
	A	B	D	E	F	G
Kategori IPCC		Gas	Emisi atau serapan tahun t	Ketidakpastian data aktivitas	Faktor emisi/ Ketidakpastian parameter	Ketidakpastian kombinasi
			Input data	Input data	Input data	
			Ribu ton CO ₂ e	%	%	%
A2	Pembuangan Limbah Padat Tidak Dikelola	CH ₄	1.096	60,0%	35,0%	69,5%
B1	Komposting	CH ₄	0,00	30,0%	20,0%	36,1%
B1	Komposting	N ₂ O	0,02	30,0%	20,0%	36,1%
C1	Insinerasi	CO ₂	0,02	63,4%	34,6%	72,2%
C1	Insinerasi	CH ₄	0,00	30,0%	20,0%	36,1%
C1	Insinerasi	N ₂ O	0,00	42,4%	20,0%	46,9%
Total Ketidakpastian Sektor Limbah Padat Domestik			1.096			69,5%
D1	Limbah Cair Domestik	CH ₄	933,06	39,4%	42,4%	57,9%
D1	Limbah Cair Domestik	N ₂ O	159,69	36,4%	20,0%	41,5%
Total Ketidakpastian Sektor Limbah Cair Domestik			1.093			49,8%
D2	Limbah Cair Industri	CH ₄	5,92	37,7%	42,4%	56,7%
Total Ketidakpastian Sektor Limbah Cair Industri			5,92			56,7%
Total Ketidakpastian Sektor Limbah			2194			42,6%

Tabel IV.4 Analisis Ketidakpastian Sektor AFOLU

Kode Kategori dan Nama IPCC		Gas	Serapan atau Emisi tahun t (2018)	Ketidakpastian data aktivitas	Faktor emisi/ ketidakpastian parameter	Ketidakpastian koombinasi
			Ribu ton CO ₂ e	%	%	%
3A	Livestock					
3A1	<i>CH₄ emissions from Enteric Fermentation</i>	CH ₄	5,27	15%	30%	33,5%
3A2a	<i>CH₄ emissions from Manure Management</i>	CH ₄	1,38	15%	30%	33,5%
3A2b	<i>Direct N₂O emissions from Manure Management</i>	N ₂ O	0,06	15%	30%	33,5%
3B	Land					
3B1a	Hutan tetap Hutan (FL-FL)	CO ₂	-6.47	12%	16.1%	20.1%
3B1b	Non-Hutan menjadi Hutan (L-FL)	CO ₃	-0.07	12%	16.1%	20.1%
3B5b	Non-Pemukiman/Infrastruktur menjadi Pemukiman/Infrastruktur (L-SL)	CO ₂	0.02	12%	16.1%	20.1%
3C	Aggregate Sources and Non-CO₂ Emissions Sources on Land					
3C3	<i>Annual CO₂ emissions from Urea Fertilization</i>	CO ₂	NE			
3C4	<i>Direct N₂O Emissions from Managed Soils</i>	N ₂ O	NE			
3C5	<i>Indirect N₂O Emissions from Managed Soils</i>	N ₂ O	NE			
3C6	<i>Indirect N₂O Emissions from Manure Management</i>	N ₂ O	2,97	15%	30%	33,5%
3C7	<i>Annual CH₄ emission from Rice Cultivation</i>	CH ₄	NE			

IV.3 Pengendalian dan Penjaminan Mutu dalam Kerangka QA/QC

Menurut Peraturan Presiden No. 71 tahun 2011 tentang Inventarisasi GRK Nasional, Inventarisasi GRK harus didukung oleh sistem QA/QC. QA/QC berlaku untuk data aktivitas dan faktor emisi yang digunakan dalam memperkirakan emisi serta hasil estimasi. QA/QC dilakukan oleh penyedia data. QA/QC juga dilakukan pada akhir Laporan Inventarisasi GRK melalui pertemuan sektoral teknis yang dilakukan untuk membahas data aktivitas, faktor emisi, parameter, dan metode yang diterapkan dalam pengembangan inventarisasi GRK.

Pada kegiatan inventarisasi emisi GRK tahun 2019 DKI Jakarta, data aktivitas, factor emisi, metodologi perhitungan dan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK telah melalui tahapan QA/QC. Proses verifikasi dan validasi data dan hasil perhitungan inventarisasi emisi GRK dilakukan melalui penyelenggaraan rapat/diskusi, kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) dan konsultasi publik. Dalam kegiatan FGD dan rapat/diskusi dihadiri oleh para wali data dan *stakeholder* terkait baik dari sektor energi, industri, limbah, dan AFOLU (kehutanan dan pertanian).

Kegiatan FGD yang telah dilakukan meliputi FGD sektor energi dan transportasi, AFOLU, limbah, dan FGD pembahasan rancang Pergub. Pada kegiatan tersebut didiskusikan data-data aktivitas dan asumsi yang digunakan dalam perhitungan dan hasil perhitungan emisi GRK DKI Jakarta. Dokumentasi rangkaian terkait penyelenggaraan FGD dan diskusi dapat dilihat pada Lampiran.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari kegiatan inventarisasi profil emisi GRK DKI Jakarta tahun 2019 adalah sebagai berikut:

1. Rekap hasil inventarisasi tingkat emisi GRK DKI Jakarta dari tahun 2010 sampai dengan 2018 berdasarkan sektor menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan emisi GRK. Pada tahun 2010 tingkat emisi GRK *direct* (dikurangi serapan) sebesar 20.665 ribu ton CO₂e, dan pada tahun 2018 meningkat menjadi sebesar 29.392 ribu ton CO₂e.
2. Emisi GRK yang bersumber dari penggunaan listrik jaringan merupakan kontributor utama besarnya emisi GRK di DKI Jakarta, hal ini diindikasikan dengan besarnya *indirect emission* (penggunaan listrik Jamali) sebesar 48,93% (dari tahun 2010 sampai dengan 2018) dari total emisi GRK di DKI Jakarta yaitu sebesar 28.162 ribu ton CO₂e pada tahun 2018. Hal ini sesuai dengan DKI Jakarta yang banyak merupakan bangunan dengan porsi konsumsi listrik lebih besar dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar lainnya (BBN, gas, LPG).
3. Emisi GRK *direct* (kecuali industri energi) merupakan kontributor terbesar kedua dimana total emisi GRK *direct* sebesar 33,48% dari total pada tahun 2018 yaitu sebesar 19.267 ribu ton CO₂e. Emisi GRK *direct* banyak bersumber dari kegiatan sektor transportasi yang banyak menggunakan bahan bakar minyak serta konsumsi produk minyak, LPG, dan gas di sektor industri manufaktur, residensial dan bangunan komersial. Sumber emisi terbesar ketiga berasal dari sektor industri energi yang merupakan sistem pembangkit listrik yang terletak di wilayah DKI Jakarta. Kontribusi dari sektor ini sebesar 13,77% tahun 2018 yaitu sebesar 7.926 ribu ton CO₂-e.
4. Sektor limbah dan AFOLU memiliki porsi yang tidak terlalu signifikan terhadap kontributor emisi GRK di DKI Jakarta. untuk kedua sektor limbah dan AFOLU menyumbang emisi GRK di DKI Jakarta pada tahun 2018 masing-masing sebesar 3,81% (2.194 ribu ton CO₂e) dan 0,01% (3,16 ribu ton CO₂e).

Berdasarkan kesimpulan di atas, *summary table* mengenai status dan profil inventarisasi emisi GRK dan serapan Provinsi DKI Jakarta dapat dilihat pada Tabel V.1 di bawah ini.

Tabel V.1 Summary Table Status dan Profil Inventarisasi Emisi GRK DKI Jakarta (ribu ton CO₂e)

Kode IPCC	Sektor	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<u>1</u>	<u>Sektor Energi</u>	18.864	19.796	21.262	24.239	20.379	24.669	24.387	25.344	27.195
1.A.1	Industri Energi	7.985	7.878	6.807	7.514	7.347	7.731	7.221	6.668	7.927
1.A.2	Industri Manufaktur	2.316	2.311	2.240	2.745	2.040	2.156	2.698	3.537	4.364
1.A.3	Transportasi	7.498	8.477	11.041	12.807	9.813	13.263	12.968	13.527	13.271
1.A.4A	Bangunan Komersial	105	110	118	123	128	160	168	165	172
1.A.4B	Rumah Tangga	954	1.014	1.051	1.045	1.045	1.351	1.325	1.400	1.400
1.A.5	Lain-lain	6	6	6	6	7	10	7	46	62
<u>2</u>	<u>IPPU</u>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<u>3</u>	<u>AFOLU</u>	31	30	23	14	12	11	11	9	3
<u>4</u>	<u>Limbah</u>	1.770	1.840	1.672	1.762	1.823	1.887	1.960	2.065	2.194
	<u>Indirect (penggunaan listrik Jamali)</u>	17.364	19.271	22.186	25.668	23.827	25.648	27.444	28.162	29.173
Total (tanpa AFOLU dan indirect emission)		20.634	21.636	22.934	26.002	22.202	26.556	26.347	27.409	29.389
Total (termasuk AFOLU)		20.665	21.666	22.957	26.016	22.214	26.567	26.358	27.418	29.392
Total (termasuk AFOLU dan indirect emission)		38.029	40.937	45.144	51.684	46.041	52.215	53.802	55.580	57.554

V.2 Rencana Perbaikan

Hasil analisis terhadap pencapaian kegiatan inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta tahun 2019 menunjukkan beberapa kekurangan dan keterbatasan dalam perhitungan emisi dan serapan GRK tahun 2018 dan tahun sebelumnya. Hal ini dapat diperhatikan pada aspek-aspek pelaporan Inventarisasi Emisi GRK sebagai berikut:

1. Transparansi

Akuntabilitas perhitungan emisi GRK dapat ditingkatkan melalui kegiatan verifikasi data aktivitas penggunaan dan distribusi energi dengan pihak pengguna dan penyalur; verifikasi data dan parameter estimasi sektor limbah dan AFOLU. Verifikasi data dapat dilakukan lebih efektif dan efisien dengan sistem pemerolehan data (pemantauan) yang diintegrasikan. Pada sektor AFOLU, data yang berkaitan dengan luasan lahan masih terbatas. Masih minimnya verifikasi dan pemantauan dalam hal data spasial membuat data sektor kehutanan dan lahan masih harus diperbaiki agar dapat meningkatkan akuntabilitasnya.

2. Akurasi

Penggunaan informasi untuk merepresentasikan data aktivitas perhitungan emisi dan serapan GRK masih belum akurat, hal ini berimplikasi pada tingkat akurasi perhitungan emisi dan serapan GRK. Untuk itu diperlukan pengaturan pada lembaga dan *stakeholder* untuk menyiapkan data yang dibutuhkan pada perhitungan sesuai dengan kebutuhan yaitu jenis dan akurasi data, serta ketepatan waktu. Untuk itu, perlu adanya format tabel kuesioner kebutuhan data, sehingga penginputan data dapat dilakukan lebih akurat. Contohnya untuk pengisian data aktivitas konsumsi bahan bakar di pembangkit listrik. Format tabel yang dapat digunakan seperti contoh tabel di bawah ini.

Tabel V.2 Format Tabel Kuesioner Kebutuhan Data KOnsumsi Energi Pembangkit Listrik

Unit Bisnis	Jenis Energi	Satuan	Tahun								
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Muara Karang	MFO	TJ									
	HSD	TJ									
	Gas	TJ									
	IDO	TJ									
	Produksi	GWh									
	P. Listrik Sendiri	MWh									
	Kapasitas	MW									
Tanjung Priok	Coal	TJ									
	HSD	TJ									
	MFO	TJ									
	Gas	TJ									
	IDO	TJ									
	Produksi	MWh									
	Kapasitas	MWh									

3. Konsistensi

Konsistensi pengumpulan data aktivitas bergantung pada kualitas data yang disampaikan oleh sumber data di setiap tahun perhitungan. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan Inventarisasi GRK DKI Jakarta yang berlangsung dari tahun 2006 sampai dengan 2017, sumber data aktivitas yang dilaporkan tidak konsisten dengan mempertimbangkan format pelaporan yang tidak baku dan perbedaan volume konsumsi yang signifikan dari tahun ke tahun. Seperti misalnya data aktivitas BBM, jenis dan pengelompokan sektor yang diberikan oleh wali data tidak seragam dan tidak konsisten atau datanya berbeda tiap tahun. Misal data yang diberikan oleh BPH Migas, pada tahun 2017 terdapat data konsumsi solar di sektor transportasi, namun tahun 2018 data konsumsi solar di sektor transportasi tidak ada. Untuk itu diperlukan panduan resmi yang disusun untuk memastikan konsistensi pelaporan data aktivitas dari *stakeholder* dan juga kerangka institusi pelaksanaan kegiatan untuk dapat memperkuat sistem pengumpulan data aktivitas secara kelembagaan. Selain itu, perlu adanya format tabel kebutuhan data yang diberikan ke tiap *stakeholder* (format tabel kebutuhan data pada lampiran).

4. Kelengkapan

Untuk melengkapi kekurangan data aktivitas yang dibutuhkan pada perhitungan emisi dan serapan GRK diperlukan pengaturan institusi pada setiap lembaga dan *stakeholders* terkait untuk pelaporan data aktivitas dengan disiplin waktu dan isi. Ada beberapa masalah terkait kelengkapan data aktivitas pada Inventarisasi GRK DKI Jakarta 2019 sebagaimana disampaikan berikut ini:

Pada perhitungan emisi GRK sektor energi, informasi konsumsi BBM masih menggunakan data penjualan BBM dan distribusi dari BPH Migas dan data PT. Pertamina dari kegiatan tahun sebelumnya (tahun 2019 tidak mendapatkan data dari PT. Pertamina), sedangkan sudah banyak distributor BBM selain Pertamina di wilayah DKI Jakarta. Sedangkan data BBM yang didapat dari BPH Migas masih belum terklasifikasikan ke dalam sektor pengguna. Selain itu, tahun series data hanya dari tahun 2014 sampai dengan 2018 sehingga perhitungan untuk tahun sebelumnya didapatkan dari hasil ekstrapolasi. Data konsumsi diesel di bangunan stadion Gelora Bung Karno (GBK) dan data konsumsi diesel di Kepulauan Seribu secara spesifik belum dapat diperoleh dimana pemakaian BBMnya digunakan sebagai sumber pembangkit listrik di daerah tersebut. Selain itu di sektor energi, terkait data fugitive dari aktivitas lapangan migas belum tersedia.

Data aktivitas terkait limbah cair industri masih belum tersedia/kurang lengkap dimana hanya terdapat data industri tahun 2018 saja, sedangkan historis data tahun-tahun sebelumnya tidak tersedia.

5. Komparabel

Perhitungan emisi GRK pada kegiatan Inventarisasi emisi GRK DKI Jakarta tahun 2019 menggunakan metodologi perhitungan yang sesuai dengan Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional (KLH, 2012) yang disusun berdasarkan pedoman perhitungan emisi GRK internasional (IPCC 2006). Hasil inventarisasi sudah dapat dibandingkan dengan daerah lain dan nasional. Untuk ke depannya akurasi metodologi, data, dan parameter perhitungan inventarisasi emisi dan serapan GRK perlu untuk ditingkatkan.

REFERENSI

- IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Disusun oleh National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. dan Tanabe K. ISBN: 4-88788-0324
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Ketenagalistrikan. 2016. Faktor Emisi GRK Sistem Interkoneksi Tenaga Listrik Tahun 2015. <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/Faktor%20Emisi%20Gas%20Rumah%20Kaca/Faktor%20Emisi%20GRK%20Tahun%202015.pdf>.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Ketenagalistrikan. 2017. Faktor Emisi GRK Sistem Interkoneksi Tenaga Listrik Tahun 2016. <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/Faktor%20Emisi%20Gas%20Rumah%20Kaca/Faktor%20Emisi%20GRK%20Tahun%202016.pdf>.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Ketenagalistrikan. 2015. Faktor Emisi Pembangkit Listrik Sistem Interkoneksi Tahun 2010-2014. <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/Faktor%20Emisi%20Gas%20Rumah%20Kaca/Faktor%20Emisi%20GRK%20Tahun%202011-2014.pdf>.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Pusat Data dan Teknologi Informasi. 2017. Kajian Penggunaan Faktor Emisi Lokal (Tier 2) dalam Inventarisasi GRK Sektor Energi. ISBN: 978-602-0836-30-0.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan. Direktorat Inventarisasi GRK dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (2018). Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca, Monitoring, Pelaporan, dan Verifikasi Nasional Tahun 2017.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional: Buku II Volume 3 Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi dan Penyerapan Gas Rumah Kaca Sektor Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya. Jakarta. Kementerian Lingkungan Hidup: Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2011. Peraturan Presiden No. 71 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Sekretariat Kabinet: Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2017. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.73/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2017 tentang Pedoman Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan: Jakarta.
- Yungan A. 2018. *Analisis Simpanan Karbon di Lanskap Hutan Kota Provinsi DKI Jakarta* [Laporan Studi]. Bogor: Kerjasama Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI dengan PT. Studio Cilaki Empat Lima dan PT. *Carbon and Environmental Research* Indonesia.

LAMPIRAN

LAMPIRAN I AKTIVITAS SURVEI

1. Cakupan Survei

Survei mencakup kegiatan pengambilan data aktivitas yang digunakan untuk perhitungan inventarisasi tingkat emisi di wilayah provinsi DKI Jakarta, yang meliputi sektor energi, limbah dan Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya.

2. Instansi Tujuan Survei

Berikut adalah daftar unit/badan tujuan survei yang termasuk dalam ruang lingkup pekerjaan ini, sebagai berikut:

1. PT. PLN Distribusi Jakarta Raya
2. BPH Migas
3. PT. Perusahaan Gas Negara
4. PT. Pembangkitan Jawa Bali UP Muara Karang
5. PT. Indonesia Power UPJP Priok
6. Dinas Perindustrian dan Energi Provinsi DKI Jakarta
7. Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
8. Dinas Kehutanan Provinsi DKI Jakarta
9. Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta
10. Balai Konservasi Sumber Daya Alam DKI Jakarta
11. Dinas Sumber Daya Air Provinsi DKI Jakarta
12. PD. PAL Jaya
13. Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta

3. Kebutuhan Data Survei dan Kuesioner

Pada Tabel L.1 disajikan daftar kebutuhan data untuk menyelesaikan pekerjaan inventarisasi profil emisi, pelaporan penurunan emisi GRK, serta kaji ulang Pergub No. 131/2012.

Tabel L.1 Daftar Kebutuhan Data

No.	Nama Instansi / Perusahaan	Kebutuhan Data
1.	Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta	Intensitas penggunaan lahan untuk aktivitas pertanian (apakah per 3 bulan, per 6 bulan dan lain sebagainya)
		Jenis tanaman 2010-2018
		Data penggunaan pupuk 2010-2018
		Jenis pupuk yang digunakan 2010-2018
		Titik koordinat/polygon sawah 2010-2018
2.	Dinas Perindustrian dan Energi Provinsi DKI Jakarta	Data produksi minyak dan gas bumi DKI Jakarta 2010-2018
		Data jumlah konsumsi pelumas di DKI Jakarta 2010-2018
		Data pemakaian gas turbin pada gedung di DKI Jakarta
		Data produksi riil industri tahu tempe
3.	Dinas Kehutanan Provinsi DKI Jakarta	Tipe penutupan lahan awal tahun 2012-2018
		Luas penanaman tahun 2012-2018
		Lokasi penanaman tahun 2012-2018
		Titik koordinat/polygon penanaman tahun 2010-2018
		Jenis tegakan/pohon (species) yang ditanam tahun 2012-2018
		Survival of rate (jumlah tegakan/pohon yang masih hidup (tahun 2012-2018)
		Diameter dan tinggi tegakan/pohon (apabila sudah pernah dilakukan pengukuran) tahun 2012-2018
		Umur tegakan/pohon tahun 2012-2018
		Lahan hutan
4.	PD PAL	Pengolahan air limbah domestik
		populasi yang terlayani oleh IPAL
		Volume limbah cair yang diolah di IPAL (m3/tahun) tiap IPAL
		BOD inlet dan outlet (kg BOD/m3) / (mg/L) tiap IPAL
		Tipe pengolahan IPAL
5.	BPH Migas	Sludge yang dipisahkan/dibuang (kg COD/tahun)
		Data realisasi penyaluran BBM di DKI Jakarta per jenis bahan bakar (solar, minyak diesel, HSD, IDO, MFO, minyak bakar, premium, bio premium, pertamax, bio pertamax, pertamax plus, pertamax dex, pertalite, bio solar, bio diesel, vigas, avgas, avtur, minyak bakar, minyak tanah) per sektor pengguna (industri, transportasi, komersial, rumah tangga)
6.	PT. Perusahaan Listrik Negara Disjaya	Penjualan listrik menurut tariff tahun 2010-2018
		Penjualan listrik aliran atas KRL tahun 2010-2018
		Penjualan listrik bangunan hijau di DKI Jakarta tahun 2010-2018
		Penjualan listrik rusun di DKI Jakarta tahun 2010-2018
		Penjualan listrik untuk halte bus transjakarta tahun 2010-2018
7.	PT. Pertamina Marketing Operation Region III	Data penjualan bahan bakar di DKI Jakarta per jenis bahan bakar (solar, minyak diesel, HSD, IDO, MFO, minyak bakar, premium, bio premium, pertamax, bio pertamax, pertamax plus, pertamax dex, pertalite, bio solar, bio diesel, vigas, avgas, avtur, minyak bakar, minyak tanah) per sektor pengguna (industri, transportasi, komersial, rumah tangga) tahun 2010 - 2018
		Penjualan tabung elpiji 3 kg, 12 kg dan 50 kg dari tahun 2010-2018
		Penjualan pelumas tahun 2010-2018
8.	PT. Pembangkitan Jawa Bali (PJB) UP Muara Karang	Konsumsi bahan bakar dan produksi listrik pembangkit Muara Karang per jenis tahun 2010-2018
		Faktor emisi pembangkit di PJB UP Muara Karang

No.	Nama Instansi / Perusahaan	Kebutuhan Data
9.	PT. Indonesia Power UPJP Priok	Konsumsi bahan bakar dan produksi listrik pembangkit Tanjung Priok per jenis tahun 2010-2018
		Faktor emisi pembangkit di IP UPJP Priok
10.	PT. Perusahaan Gas Negara	Distribusi gas bumi di Provinsi DKI Jakarta tahun 2010-2018 per kelompok pengguna (transportasi, rumah tangga, pembangkit listrik, industri, gedung/hotel/bangunan komersial)
11.	Bidang Pengelolaan Kebersihan	Data air limbah industri (jenis industri, produksi riil ton/tahun, tipe/jenis teknologi pengolahan air limbah, debit limbah cair (m3/tahun), COD inlet dan COD outlet (kg COD/m3), sludge yang dipisahkan/direcovery (kg COD/tahun), methane recovery (kg CH4/tahun)
12.	Sudin LH Wilayah dan Bidang TLK Seksi Bangtek	Data L-Box
13.	UPK Badan Air	Pengelolaan sampah dari kegiatan pembersihan Badan Air (pengomposan)
14.	UPST	Sampah yang masuk ke Bantar Gebang
		Pengolahan sampah di TPST Bantar Gebang
		LFG recovery (jumlah gas yang direcovery (m3), komposisi CH4 (%), produksi listrik (kWh/tahun), jumlah gas yang masuk ke pembangkit (m3) dan komposisinya (%CH4), jumlah gas yang dibakar/flaring (m3) dan komposisinya (%CH4)
15.	SKK Migas atau PHE ONWJ	Data flaring di PHE-ONWJ
		Data venting di PHE-ONWJ
		Peta lokasi ONWJ (share DKI Jakarta dengan Jabar)

Tabel L. 2 Kuesioner Inventarisasi Sektor Energi

BAHAN BAKAR	SATUAN	TAHUN								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
SEKTOR TRANSPORTASI										
a. Penerbangan Sipil										
Avgas	kL									
Avtur	kL									
b. Transportasi Darat										
Premium	kL									
Bio Premium	kL									
Pertamax	kL									
Biopertamax	kL									
Pertamax Pus	kL									
Pertamax Dex	kL									
Solar	kL									
Biosolar	kL									
Biodiesel	kL									
Minyak Diesel	kL									
BBG/CNG	Mcal									
Vigas	ton									
c. Kereta Api										
Solar	kL									
Biodiesel	kL									
Listrik	GWh									
d. Transportasi Air										
Minyak Bakar	kL									
Minyak Diesel	kL									
SEKTOR INDUSTRI										
Minyak Tanah	kL									
Solar	kL									

Minyak Diesel	kL									
Minyak Bakar	kL									
LPG	ton									
Natural Gas	MMSCF									
Batubara	ton									
SEKTOR KOMERSIAL										
Minyak Diesel	kL									
Solar	kL									
Natural Gas	MMSCF									
SEKTOR RUMAH TANGGA										
LPG	ton									
Natural Gas	MMSCF									
SEKTOR LAIN-LAIN										
Minyak Tanah	kL									
Solar	kL									
Minyak Diesel	kL									

Tabel L. 3 Kuesioner Inventarisasi Sektor Energi

Jumlah Listrik (kWh) Terjual Menurut Tarif									
Tarif	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Sosial									
S1 220 VA									
S2 450 - 2200 VA									
S2 > 2,2 kVA - 200 kVA									
S3 > 200 kVA									
2. Rumah tangga									
R1 450-2200 VA									
R2 > 3,5 kVA - 500 VA									
R3 6600 VA									
3. Usaha									
B1 450-1300 VA									
B2 > 1,3 kVA - 200 kVA									
B3 > 200 kVA									
4. Industri									
I1 450 VA - 14 kVA									
I2 > 14 kVA - 200 VA									
I3 > 200 kVA									
I4 > 30000 kVA									
5. Perkantoran									
P1 450 VA - 2,2 kVA									
P1 > 2,2 kVA - 200 kVA									
P2 > 200 kVA									
P3									
6. Lainnya									
TTM 200 kVA									
CTM 200 kVA									
L									
TOTAL									
Sumber:									

Tabel L. 4 Kuesioner Sektor Limbah Padat

Tahun	Timbangan TPA 1*	Ditimbun di TPA 1**	Timbangan TPA 2*	Ditimbun di TPA 2**	3R (di luar TPA)			Pengomposan		
					Total jumlah sampah yang ditangani secara 3R	Jumlah sampah kertas	Jumlah sampah plastik	di kompleks TPA		di luar TPA
								Total yg dikomposkan di unit pengomposan di TPA 1	Total yg dikomposkan di unit pengomposan di TPA 2	Total yg dikomposkan di unit pengomposan
1990										
1991										
1992										
1993										
1994										
1995										
1996										
1997										
1998										
1999										
2000										
2001										
2002	72868(m3)									
2003	98958 (m3)									
2004	111750 (m3)									
2005	212000 (m3)									
2006	383063 (m3)									

2007	360941 (m3)									
2008	348359(m3)									
2009	150,900,928									
2010	164,166,986									
2011	187,703,406									
2012	195,416,910									
2013	202,930,928							7,379		
2014	207,086,530							11,001		
2015	224,564,220							11,082		
2016	230,940,179							11,104		
2017	249,017,620							11,225		
2018										

Keterangan

Data TPA dilengkapi dengan info tahun mulai beroperasinya TPA dan tipe TPA (open dumping/controlled/sanitary)

Jika TPA mulai beroperasi sebelum tahun 2010, maka dilengkapi datanya mulai dari tahun beroperasinya

* diisi dengan data tonnase, jika tidak ada jembatan timbang maka diisi dengan m3 (dari logbook ritasi dan kapasitas truk)

** diisi sama dengan data "Timbangan TPA" jika tidak ada unit pengomposan di dalam area TPA

Tabel L. 5 Kuesioner Sektor Limbah Cair Domestik

[illegible]

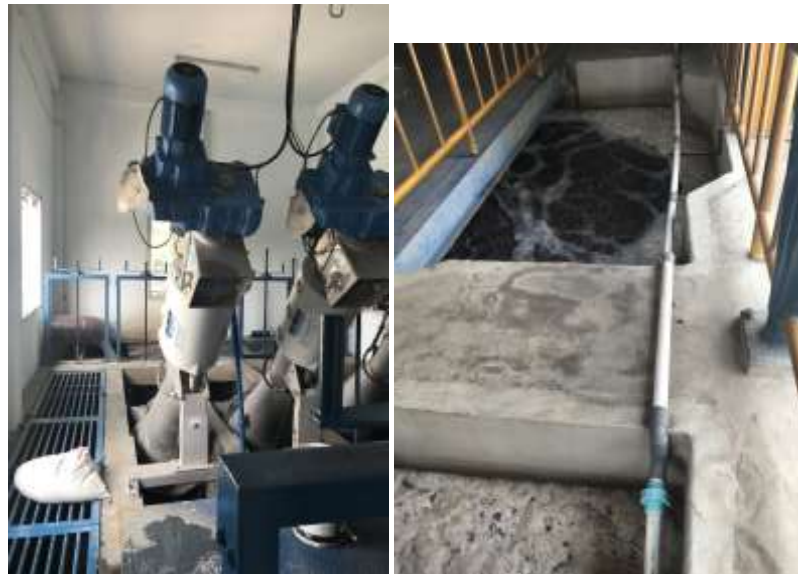
4. Dokumentasi Survey



Gambar L 1 Kunjungan dan diskusi data sektor limbah padat dengan Dinas Lingkungan Hidup



Gambar L 2 Kunjungan dan diskusi data sektor limbah cair dengan PD PAL Jaya



Gambar L 3 Salah satu sistem pengolahan limbah cair di IPAL Setiabudi



Gambar L 4 Kunjungan dan diskusi data sektor energi dengan PT. PLN Disjaya



Gambar L 5 Salah satu PSLU dan motor listrik yang terdapat di kantor PT. PLN Disjaya



Gambar L 6 Kunjungan dan Diskusi Data Statistik di BPS



Gambar L 7 Kunjungan dan Diskusi Data Sektor Transportasi dengan Dinas Perhubungan

LAMPIRAN II KEGIATAN FGD DAN KONSULTANSI PUBLIK

Dokumentasi







LAMPIRAN III
PERHITUNGAN TINGKAT EMISI GRK

1. Perhitungan Emisi GRK Sektor Pembangkit

Sektor	Energi							
Kategori	Pembakaran Bahan Bakar							
Sub-Kategori	Pembangkit							
Kategori Tahun	Listrik							
	2010 -2018							
	Energi	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
Diesel Oil	42,046.89	74,067	3,114.29	3	0.13	0.6	0.03	3,124.76
Natural Gas	66,184.42	57,600	3,812.22	1	0.07	0.1	0.01	3,815.66
MFO	13,849.88	75,167	1,041.05	3	0.04	0.6	0.01	1,044.50
2011								
Diesel Oil	48,919.82	74,067	3,623.34	3	0.15	0.6	0.03	3,635.53
Natural Gas	55,461.70	57,600	3,194.59	1	0.06	0.1	0.01	3,197.48
MFO	13,849.88	75,167	1,041.05	3	0.04	0.6	0.01	1,044.50
2012								
Diesel Oil	19,094.29	74,067	1,414.26	3	0.06	0.6	0.01	1,419.01
Natural Gas	81,900.65	57,600	4,717.48	1	0.08	0.1	0.01	4,721.74
MFO	8,831.11	75,167	663.81	3	0.03	0.6	0.01	666.01
2013								
Diesel Oil	4,045.24	74,067	299.62	3	0.01	0.6	0.00	300.63
Natural Gas	124,680.86	57,600	7,181.62	1	0.12	0.1	0.01	7,188.10
MFO	330.15	75,167	24.82	3	0.00	0.6	0.00	24.90
2014								
Diesel Oil	1,798.64	74,067	133.22	3	0.01	0.6	0.00	133.67
Natural Gas	124,680.86	57,600	7,181.62	1	0.12	0.1	0.01	7,188.10
MFO	330.15	75,167	24.82	3	0.00	0.6	0.00	24.90
2015								
Diesel Oil	327.92	74,067	24.29	3	0.00	0.6	0.00	24.37
Natural Gas	133,224.25	57,600	7,673.72	1	0.13	0.1	0.01	7,680.64
MFO	338.62	75,167	25.45	3	0.00	0.6	0.00	25.54
2016								
Diesel Oil	463.12	74,067	34.30	3	0.00	0.6	0.00	34.42
Natural Gas	124,301.90	57,600	7,159.79	1	0.12	0.1	0.01	7,166.25
MFO	270.95	75,167	20.37	3	0.00	0.6	0.00	20.43
2017								
Diesel Oil	62.72	74,067	4.65	3	0.00	0.6	0.00	4.66
Natural Gas	115,572.15	57,600	6,656.96	1	0.12	0.1	0.01	6,662.97
MFO	4.78	75,167	0.36	3	0.00	0.6	0.00	0.36
2018								
Diesel Oil	1,964.45	74,067	145.50	3	0.01	0.6	0.00	145.99
Natural Gas	132,472.30	57,600	7,630.40	1	0.13	0.1	0.01	7,637.29
MFO	1,904.24	75,167	143.14	3	0.01	0.6	0.00	143.61

2. Perhitungan Emisi GRK Sektor Industri Manufaktur

Sektor Kategori	Energi Pembakaran Bahan Bakar Industri							
Sub-Kategori	Manufaktur							
Tahun	2010 -2018							
	Energi	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
Minyak Tanah	285	73,700	21.01	3	0.00	0.6	0.00	21.08
Solar	6,453	74,067	477.99	3	0.02	0.6	0.00	479.60
Minyak Diesel	326	74,067	24.12	3	0.00	0.6	0.00	24.20
Minyak Bakar	2,042	75,167	153.50	3	0.01	0.6	0.00	154.01
LPG	5,483	63,100	345.97	1	0.01	0.1	0.00	346.26
Gas	20,972	57,600	1,207.97	1	0.02	0.1	0.00	1,209.06
Batubara	0	99,718	80.78	10	0.01	1.5	0.00	81.33
2011								
Minyak Tanah	226	73,700	16.66	3	0.00	0.6	0.00	16.71
Solar	5,598	74,067	414.59	3	0.02	0.6	0.00	415.99
Minyak Diesel	236	74,067	17.48	3	0.00	0.6	0.00	17.54
Minyak Bakar	1,942	75,167	145.99	3	0.01	0.6	0.00	146.48
LPG	5,861	63,100	369.82	1	0.01	0.1	0.00	370.13
Gas	21,898	57,600	1,261.34	1	0.02	0.1	0.00	1,262.48
Batubara	0	99,718	80.78	10	0.01	1.5	0.00	81.33
2012								
Minyak Tanah	167	73,700	12.30	3	0.00	0.6	0.00	12.35
Solar	4,452	74,067	329.77	3	0.01	0.6	0.00	330.88
Minyak Diesel	150	74,067	11.09	3	0.00	0.6	0.00	11.13
Minyak Bakar	1,842	75,167	138.48	3	0.01	0.6	0.00	138.94
LPG	5,841	63,100	368.56	1	0.01	0.1	0.00	368.87
Gas	22,484	57,600	1,295.06	1	0.02	0.1	0.00	1,296.23
Batubara	0	99,718	80.78	10	0.01	1.5	0.00	81.33
2013								
Minyak Tanah	302	73,700	22.28	3	0.00	0.6	0.00	22.36
Solar	13,601	74,067	859.93	3	0.03	0.6	0.01	862.82
Minyak Diesel	243	74,067	18.01	3	0.00	0.6	0.00	18.07
Minyak Bakar	2,545	75,167	191.32	3	0.01	0.6	0.00	191.96
LPG	4,915	63,100	310.17	1	0.00	0.1	0.00	310.42
Gas	22,187	57,600	1,278.00	1	0.02	0.1	0.00	1,279.15
Batubara	0	99,718	59.62	10	0.01	1.5	0.00	60.02
2014								
Minyak Tanah	146	73,700	12.82	3	0.00	0.6	0.00	12.86
Solar	1,861	74,067	137.86	3	0.01	0.6	0.00	138.33
Minyak Diesel	161	74,067	11.91	3	0.00	0.6	0.00	11.95
Minyak Bakar	7,479	75,167	562.17	3	0.02	0.6	0.00	564.04
LPG	537	63,100	33.91	1	0.00	0.1	0.00	33.94
Gas	20,437	57,600	1,177.19	1	0.02	0.1	0.00	1,178.26
Batubara	0	99,718	100.17	10	0.01	1.5	0.00	100.84

Inventarisasi Profil Emisi Gas Rumah Kaca
Provinsi DKI Jakarta

2015								
Minyak Tanah	174	73,700	4.88	3	0.00	0.6	0.00	4.90
Solar	1,431	74,067	106.02	3	0.00	0.6	0.00	106.37
Minyak Diesel	193	74,067	14.28	3	0.00	0.6	0.00	14.33
Minyak Bakar	7,396	75,167	555.96	3	0.02	0.6	0.00	557.80
LPG	2,913	63,100	183.82	1	0.00	0.1	0.00	183.97
Gas	20,061	57,600	1,155.54	1	0.02	0.1	0.00	1,156.58
Batubara	0	99,718	130.81	10	0.01	1.5	0.00	131.70
2016								
Minyak Tanah	66	73,700	7.21	3	0.00	0.6	0.00	7.23
Solar	1,410	74,067	104.42	3	0.00	0.6	0.00	104.77
Minyak Diesel	310	74,067	22.93	3	0.00	0.6	0.00	23.01
Minyak Bakar	14,209	75,167	1,068.04	3	0.04	0.6	0.01	1,071.57
LPG	3,565	63,100	224.98	1	0.00	0.1	0.00	225.16
Gas	19,678	57,600	1,133.47	1	0.02	0.1	0.00	1,134.49
Batubara	0	99,718	130.81	10	0.01	1.5	0.00	131.70
2017								
Minyak Tanah	98	73,700	6.03	3	0.00	0.6	0.00	6.05
Solar	3,204	74,067	237.32	3	0.01	0.6	0.00	238.12
Minyak Diesel	1,068	74,067	79.13	3	0.00	0.6	0.00	79.40
Minyak Bakar	24,744	75,167	1,859.94	3	0.07	0.6	0.01	1,866.10
LPG	2,827	63,100	178.42	1	0.00	0.1	0.00	178.56
Gas	17,995	57,600	1,036.49	1	0.02	0.1	0.00	1,037.42
Batubara	0	99,718	130.81	10	0.01	1.5	0.00	131.70
2018								
Minyak Tanah	82	73,700	5.92	3	0.00	0.6	0.00	5.94
Solar	16,876	74,067	1,249.99	3	0.05	0.6	0.01	1,254.19
Minyak Diesel	267	74,067	19.75	3	0.00	0.6	0.00	19.81
Minyak Bakar	23,300	75,167	1,751.38	3	0.07	0.6	0.01	1,757.18
LPG	2,603	63,100	178.42	1	0.00	0.1	0.00	178.56
Gas	17,631	57,600	1,015.57	1	0.02	0.1	0.00	1,016.49
Batubara	0	99,718	130.81	10	0.01	1.5	0.00	131.70

3. Perhitungan Emisi GRK Sektor Transportasi

Sektor Kategori Sub-Kategori Tahun	Energi Pembakaran Bahan Bakar Transportasi 2010 - 2018							
		CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	68,783	72,600	4,993.62	33	2.27	3.2	0.22	5,109.52
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	30,113	74,433	2,241.43	3.9	0.12	3.9	0.12	2,280.30
Biodiesel	980			3.71	0.00	3.71	0.00	1.20
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	11	63,100	0.69	62	0.00	0.20	0.00	0.71
BBG (CNG)	573	57,600	33.01	92	0.05	3	0.00	34.65
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	151	75,167	11.33	7	0.00	2	0.0	11.45
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Transportasi Udara								
Avgas	365	69,300	25.26	0.5	0.00	2	0.0	25.49
Avtur	484	71,500	34.59	0.5	0.00	2	0.0	34.89
2011								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	79,468	72,600	5,769.38	33	2.62	3.2	0.25	5,903.28
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	30,732	74,433	2,287.48	3.9	0.12	3.9	0.12	2,327.15
Biodiesel	496			3.71	0.00	3.71	0.00	0.61
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	14	63,100	0.90	62	0.00	0.20	0.00	0.92
BBG (CNG)	1,472	57,600	84.78	92	0.14	3	0.00	89.00
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	1,238	75,167	93.06	7	0.01	2	0.0	94.01
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00

Transportasi Udara								
Avgas	8	69,300	0.56	0.5	0.00	2	0.0	0.57
Avtur	852	71,500	60.93	0.5	0.00	2	0.0	61.47
2012								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	83,792	72,600	6,083.27	33	2.77	3.2	0.27	6,224.46
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	58,167	74,433	4,329.58	3.9	0.23	3.9	0.23	4,404.67
Biodiesel	3			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	23	63,100	1.44	62	0.00	0.20	0.00	1.47
BBG (CNG)	2,546	57,600	146.67	92	0.23	3	0.01	153.96
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	2,561	75,167	192.51	7	0.02	2	0.0	194.48
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Transportasi Udara								
Avgas	8	69,300	0.56	0.5	0.00	2	0.0	0.57
Avtur	852	71,500	60.93	0.5	0.00	2	0.0	61.47
2013								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	88,564	72,600	6,429.73	33	2.92	3.2	0.28	6,578.96
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	85,603	74,433	5,438.87	3.9	0.28	3.9	0.28	5,533.20
Biodiesel	6			3.71	0.00	3.71	0.00	0.01
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	25	63,100	1.58	62	0.00	0.20	0.00	1.61
BBG (CNG)	3,599	57,600	207.32	92	0.33	3	0.01	217.62
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	6,258	75,167	470.38	7	0.04	2	0.0	475.18
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Transportasi Udara								
Avgas	8	69,300	0.55	0.5	0.00	2	0.0	0.56
Avtur	2	71,500	0.11	0.5	0.00	2	0.0	0.12
2014								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	78,806	72,600	5,721.30	33	2.60	3.2	0.25	5,854.09

Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	39,930	74,433	2,972.08	3.9	0.16	3.9	0.16	3,023.62
Biodiesel	20,741			3.71	0.08	3.71	0.08	27.10
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	31	63,100	1.58	62	0.00	0.20	0.00	1.61
BBG (CNG)	3,113	57,600	179.28	92	0.29	3	0.01	188.19
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	5,655	75,167	425.07	7	0.04	2	0.0	429.41
Minyak Diesel	1,716	74,433	127.74	7	0.01	2	0.0	129.05
Transportasi Udara								
Avgas	16	69,300	1.12	0.5	0.00	2	0.0	1.13
Avtur	2,200	71,500	157.32	0.5	0.00	2	0.0	158.71
2015								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	83,543	72,600	6,065.23	33	2.76	3.2	0.27	6,206.00
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	81,119	74,433	6,037.90	3.9	0.32	3.9	0.32	6,142.61
Biodiesel	8,273			3.71	0.03	3.71	0.03	11.08
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	38	63,100	1.58	62	0.00	0.20	0.00	1.61
BBG (CNG)	3,243	57,600	186.80	92	0.30	3	0.01	196.08
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	4,646	75,167	349.25	7	0.03	2	0.0	352.82
Minyak Diesel	526	74,433	39.12	7	0.00	2	0.0	39.53
Transportasi Udara								
Avgas	24	69,300	1.66	0.5	0.00	2	0.0	1.67
Avtur	4,318	71,500	308.70	0.5	0.00	2	0.0	311.43
2016								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	85,781	72,600	6,227.74	33	2.83	3.2	0.27	6,372.28
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	74,772	74,433	5,565.49	3.9	0.29	3.9	0.29	5,662.01
Biodiesel	15,647			3.71	0.06	3.71	0.06	19.21
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	46	63,100	1.58	62	0.00	0.20	0.00	1.61
BBG (CNG)	2,363	57,600	136.13	92	0.22	3	0.01	142.90
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00

Transportasi Air								
Minyak Bakar	3,675	75,167	276.24	7	0.03	2	0.0	279.06
Minyak Diesel	871	74,433	64.82	7	0.01	2	0.0	65.49
Transportasi Udara								
Avgas	19	69,300	1.35	0.5	0.00	2	0.0	1.36
Avtur	5,874	71,500	420.01	0.5	0.00	2	0.0	423.71
2017								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	86,878	72,600	6,307.33	33	2.87	3.2	0.28	6,453.72
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	81,766	74,433	6,086.07	3.9	0.32	3.9	0.32	6,191.62
Biodiesel	12,721			3.71	0.05	3.71	0.05	15.64
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	57	63,100	1.58	62	0.00	0.20	0.00	1.61
BBG (CNG)	2,920	57,600	168.18	92	0.27	3	0.01	176.53
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	2,955	75,167	222.13	7	0.02	2	0.0	224.40
Minyak Diesel	475	74,433	35.35	7	0.00	2	0.0	35.71
Transportasi Udara								
Avgas	23	69,300	1.60	0.5	0.00	2	0.0	1.61
Avtur	5,911	71,500	422.64	0.5	0.00	2	0.0	426.37
2018								
Transportasi Darat								
Motor Gasoline	84,481	72,600	6,133.33	33	2.79	3.2	0.27	6,275.68
Bioetanol	0			3.71	0.00	3.71	0.00	0.00
Solar	79,676	74,433	5,930.55	3.9	0.31	3.9	0.31	6,033.40
Biodiesel	0			3.71	0.09	3.71	0.09	30.44
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	3.9	0.00	3.9	0.00	0.00
Vigas (LPG)	70	63,100	1.58	62	0.00	0.20	0.00	1.61
BBG (CNG)	3,150	57,600	181.44	92	0.29	3	0.01	190.46
Kereta Api								
Solar	0	74,433	0.00	4.15	0.00	28.6	0.0	0.00
Biodiesel	0			3.71	0.00	3.71	0.0	0.00
Transportasi Air								
Minyak Bakar	4,004	75,167	300.94	7	0.03	2	0.0	304.01
Minyak Diesel	0	74,433	0.00	7	0.00	2	0.0	0.00
Transportasi Udara								
Avgas	24	69,300	1.64	0.5	0.00	2	0.0	1.66
Avtur	6,012	71,500	429.88	0.5	0.00	2	0.0	433.67

4. Perhitungan Emisi GRK Sektor Komersial

Sektor Kategori Sub-Kategori Tahun	Energi Pembakaran Bahan Bakar Komersial dan Bangunan 2010 -2018							
	Energi	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
Minyak Diesel	53	74,067	3.92	10	0.00	0.6	0.00	3.94
Gas	1,754	57,600	101.01	5	0.01	0.1	0.00	101.25
2011								
Minyak Diesel	53	74,067	3.92	10	0.00	0.6	0.00	3.94
Gas	1,832	57,600	105.53	5	0.01	0.1	0.00	105.78
2012								
Minyak Diesel	97	74,067	7.20	10	0.00	0.6	0.00	7.24
Gas	1,914	57,600	110.25	5	0.01	0.1	0.00	110.52
2013								
Minyak Diesel	97	74,067	7.20	10	0.00	0.6	0.00	7.24
Gas	2,000	57,600	115.19	5	0.01	0.1	0.00	115.46
2014								
Minyak Diesel	97	74,067	7.20	10	0.00	0.6	0.00	7.24
Gas	2,089	57,600	120.35	5	0.01	0.1	0.00	120.63
2015								
Minyak Diesel	453	74,067	33.54	10	0.00	0.6	0.00	33.72
Gas	2,183	57,600	125.73	5	0.01	0.1	0.00	126.03
2016								
Minyak Diesel	488	74,067	36.17	10	0.00	0.6	0.00	36.37
Gas	2,281	57,600	131.36	5	0.01	0.1	0.00	131.67
2017								
Minyak Diesel	374	74,067	27.73	10	0.00	0.6	0.00	27.88
Gas	2,383	57,600	137.24	5	0.01	0.1	0.00	137.56
2018								
Minyak Diesel	374	74,067	27.73	10	0.00	0.6	0.00	27.88
Gas	2,489	57,600	143.38	5	0.01	0.1	0.00	143.72

5. Perhitungan Emisi GRK Sektor Rumah Tangga

Sektor Kategori Sub-Kategori Tahun	Energi Pembakaran Bahan Bakar Residensial 2010 -2018							
	Energi	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Total Emisi
	Konsumsi	Faktor Emisi CO ₂	Emisi CO ₂	Faktor Emisi CH ₄	Emisi CH ₄	N ₂ O Faktor Emisi	Emisi N ₂ O	Emisi CO ₂ Ekuivalen
	(TJ)	(kg CO ₂ /TJ)	(Gg CO ₂)	(kg CH ₄ /TJ)	(Gg CH ₄)	(kg N ₂ O /TJ)	(Gg N ₂ O)	(Gg CO ₂ eq)
2010								
LPG	14,989.96	63,100	945.87	5	0.07	0.1	0.00	947.91
Gas	100.06	57,600	5.76	5	0.00	0.1	0.00	5.78
2011								
LPG	15,950.13	63,100	1,006.45	5	0.08	0.1	0.00	1,008.62
Gas	100.24	57,600	5.77	5	0.00	0.1	0.00	5.79
2012								
LPG	16,525.41	63,100	1,042.75	5	0.08	0.1	0.00	1,045.00
Gas	100.41	57,600	5.78	5	0.00	0.1	0.00	5.80
2013								
LPG	16,427.24	63,100	1,036.56	5	0.08	0.1	0.00	1,038.79
Gas	100.59	57,600	5.79	5	0.00	0.1	0.00	5.81
2014								
LPG	16,427.24	63,100	1,036.56	5	0.08	0.1	0.00	1,038.79
Gas	100.76	57,600	5.80	5	0.00	0.1	0.00	5.82
2015								
LPG	21,281.41	63,100	1,342.86	5	0.11	0.1	0.00	1,345.75
Gas	100.94	57,600	5.81	5	0.00	0.1	0.00	5.83
2016								
LPG	20,861.00	63,100	1,316.33	5	0.10	0.1	0.00	1,319.17
Gas	101.12	57,600	5.82	5	0.00	0.1	0.00	5.84
2017								
LPG	22,041.47	63,100	1,390.82	5	0.11	0.1	0.00	1,393.81
Gas	101.29	57,600	5.83	5	0.00	0.1	0.00	5.85
2018								
LPG	23,129.73	63,100	1,459.49	5	0.12	0.1	0.00	1,462.63
Gas	101.47	56,100	5.69	5	0.00	0.1	0.00	5.71

6. Perhitungan Emisi GRK Sektor Limbah

Limbah Padat Domestik (TPA)

Country/Territory	Indonesia		Climate Zone	Tropical wet
Region	Asia - South-East			
Approach	Waste by composition			
Activity Data	National data			

Starting year	1989	DOC (Digestible organic carbon)		Methane generation rate constant (k)	
		(weight fraction, wet basis)		(1 / year)	
DOC (fraction of DOC dissolved)	0.00	Food Waste	0.038	Food Waste	0.400
Decay Time (months)	6	Garden	0.234	Garden	0.170
Fraction of methane (F) in developed gas	0.500	Paper	0.222	Paper	0.070
Conversion Factor, C to CH ₄	1.333333	Wood and straw	0.281	Wood and straw	0.035
Oxidation Factor (OF)	0.00	Textiles	0.176	Textiles	0.070
Parameters for carbon storage		Disposable nappies	0.121	Disposable nappies	0.050
% paper in industrial waste	0.00 %	Sewage sludge	0.052	Sewage sludge	0.400
% wood in industrial waste	0.00 %	Industrial Waste	0.192	Industrial Waste	0.170

* The bulk waste option is suitable for countries without data or with limited data on waste composition, but with good information on bulk waste disposed at SWDS.
 Default values are estimated as a function of the climate zone.
 ** In case of "Population / GDP" use "Activity Data" sheet to estimate amount of waste deposited to SWDS based on Population and GDP.
 In case of "National statistics" enter amounts directly into "Amount deposited" sheet.

Worksheet: Waste
 Sector: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
 Category: 4.A - Solid Waste Disposal
 Subcategory: Methane Conversion Factor
 Sheet:
 Date:
 Waste Composition Type: Municipal Solid Waste

Municipal Solid Waste									
	Unmanaged - organic	Unmanaged - inert	Managed - anaerobic	Managed - aerobic	Unmanaged SWCO	Conversion Check	Weighted MCF		
MCF		0.3							
Fixed distribution		100							
Year distribution	%	%	%	%	%	Total			
1998		100				100	0.3		
1999		100				100	0.3		
2000		100				100	0.3		
2001		100				100	0.3		
2002		100				100	0.3		
2003		100				100	0.3		
2004		100				100	0.3		
2005		100				100	0.3		
2006		100				100	0.3		
2007		100				100	0.3		
2008		100				100	0.3		
2009		100				100	0.3		
2010		100				100	0.3		
2011		100				100	0.3		
2012		100				100	0.3		
2013		100				100	0.3		
2014		100				100	0.3		
2015		100				100	0.3		
2016		100				100	0.3		
2017		100				100	0.3		
2018		100				100	0.3		

This worksheet allows CH₄GHG to copy/paste data. Only editable cells can be converted when pasting.

Inventarisasi Profil Emisi Gas Rumah Kaca
Provinsi DKI Jakarta

Worksheet: Waste
Sector: Waste
Category: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
Subcategory: 4 A - Solid Waste Disposal
Sheet: Industrial and MSW Activity Data
Date:
Waste Composition Type: Municipal Solid Waste

2018

Composition of waste going to solid waste disposal sites.

Year	Total MSW (t/yr)	% to DWHC (%)	Total to DWHC (t/yr)	Food (%)	Garden (%)	Paper (%)	Waste (%)	Textile (%)	Plastics (%)	Metals, other (%)	Total (%)
1998	1718.32	100	1718.32	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
1999	1731.83	100	1731.83	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2000	1745.44	100	1745.44	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2001	1759.18	100	1759.18	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2002	1772.98	100	1772.98	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2003	1786.83	100	1786.83	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2004	1800.58	100	1800.58	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2005	1814.34	100	1814.34	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2006	1828.11	100	1828.11	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2007	1841.79	100	1841.79	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2008	1855.28	100	1855.28	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2009	1872.58	100	1872.58	48.50	7.7	10.94	8.77	4.07	5.80	21.96	100
2010	1816.68	100	1816.68	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100
2011	1823.41	100	1823.41	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100
2012	1866.42	100	1866.42	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100
2013	1768.24	100	1768.24	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100
2014	1712.98	100	1712.98	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100
2015	1888.81	100	1888.81	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100
2016	2047	100	2047	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100
2017	2243	100	2243	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100
2018	2203	100	2203	57.36	8.88	9.25	8.94	4.94	7.96	11.47	100

This spreadsheet allows ComODPVV to copy/paste data. Only editable cells can be overwritten when pasting.

Worksheet: Waste
Sector: Waste
Category: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
Subcategory: 4 A - Solid Waste Disposal
Sheet: Methane Recovery and methane oxidized in top layer (OR)
Date:
2018

Year	Total methane generated (t/yr)	Amount of methane recovered from SAGS (t/yr)	Proportion recovered methane	Methane oxidized (OR) (t/yr)
1998	26,81113	0	0	0
1999	26,14354	0	0	0
2000	30,09411	0	0	0
2001	31,74490	0	0	0
2002	33,19494	0	0	0
2003	34,48461	0	0	0
2004	35,65576	0	0	0
2005	36,71876	0	0	0
2006	37,70807	0	0	0
2007	38,63201	0	0	0
2008	39,504	0	0	0
2009	40,32884	0	0	0
2010	41,11895	0	0	0
2011	41,87963	0	0	0
2012	42,59517	0	0	0
2013	43,29413	0	0	0
2014	43,97959	0	0	0
2015	43,74867	4.4	0.10057	0
2016	43,7502	10.2	0.2319	0
2017	43,00088	6.6	0.15223	0
2018	44,96348	5.6	0.12455	0
2019	45,76888	5.2	0.11362	0
2020	46,03401	2.843	0.06188	0
2021	50,08418	6.9	0.13788	0
2022	52,76184	0.5834	0.1105	0

This spreadsheet allows ComODPVV to copy/paste data. Only editable cells can be overwritten when pasting.

Worksheet: Waste
Sector: Waste
Category: Methane emissions from Solid Waste Disposal Sites
Subcategory: 4 A - Solid Waste Disposal
Sheet: Results
Date:
2018

Methane generated

Year	Food (t/yr)	Garden (t/yr)	Paper (t/yr)	Wood (t/yr)	Textile (t/yr)	Plastics (t/yr)	Sludge (t/yr)	Industrial (t/yr)	Total (t/yr)	Methane recovery (t/yr)	Methane Emissions (t/yr)
1998	17,42228	8,8947	8,83132	8,17643	1,8853	8,89403	0	0	26,14354	0	26,14354
1999	18,11887	8,11082	8,12258	8,2054	1,22957	8,88012	0	0	30,09411	0	30,09411
2000	18,83284	8,81059	8,80494	8,20226	1,24449	8,81372	0	0	31,74490	0	31,74490
2001	19,02941	8,27406	8,8211	8,20814	1,47052	1,19871	0	0	33,19494	0	33,19494
2002	18,34888	8,83436	8,42431	8,20136	1,88303	1,24263	0	0	34,48461	0	34,48461
2003	19,61748	8,81872	8,82483	8,1798	1,19825	1,54229	0	0	35,65576	0	35,65576
2004	19,54762	7,89636	8,18636	8,13003	1,81688	1,43024	0	0	36,71876	0	36,71876
2005	20,04763	7,30736	8,54636	8,35552	1,81994	1,53286	0	0	37,70807	0	37,70807
2006	20,22801	7,49676	8,80946	8,17646	2,01781	1,62038	0	0	38,63201	0	38,63201
2007	20,42564	7,86781	7,79771	8,40092	2,11988	1,79968	0	0	39,504	0	39,504
2008	20,98881	7,82121	7,49566	8,42287	2,1994	1,78008	0	0	40,32884	0	40,32884
2009	20,76374	7,86186	7,36759	8,44436	2,28739	1,85074	0	0	41,11895	0	41,11895
2010	20,93587	8,29178	8,06183	8,46237	2,36428	1,94578	0	0	41,87963	0	41,87963
2011	21,18884	8,27118	8,52179	8,45956	2,44121	2,02435	0	0	42,59517	0	42,59517
2012	21,27706	8,32583	8,57587	8,50812	2,51478	2,08787	0	0	43,29413	0	43,29413
2013	21,44638	8,43811	8,81539	8,52588	2,54626	2,18657	0	0	43,97959	0	43,97959
2014	21,11551	8,42883	8,78165	8,54458	2,54717	2,22383	0	0	43,74867	4.4	39,34867
2015	20,96276	8,41786	8,76584	8,563	2,57972	2,24776	0	0	43,7502	10.2	33,5482
2016	21,08118	8,47584	8,74388	8,50188	2,78824	2,36221	0	0	43,00088	6.9	36,01888
2017	21,68888	8,48557	8,75487	8,43987	2,84742	2,43943	0	0	44,96348	6.9	38,01648
2018	22,1188	8,78222	8,82522	8,82222	2,91878	2,51881	0	0	46,76888	0	46,76888
2019	23,4818	8,11388	8,80478	8,80478	3,03428	2,61488	0	0	48,03401	2.843	45,19058
2020	24,93821	8,48548	8,71881	8,87188	3,14879	2,7181	0	0	50,08418	6.9	43,18418
2021	26,47021	8,6871	8,33888	8,38871	3,38460	2,82027	0	0	52,76184	0.5834	52,17844

Komposting

Worksheet: Waste
Sector: Biological Treatment of Solid Waste
Category: 4.B - Biological Treatment of Solid Waste
Subcategory: 1 of 1 - Estimation of emissions from Biological Treatment of Solid Waste
Date: 2018
Gas: METHANE (CH₄) Waste basis: Wet

Biological Treatment System	Waste Category	Type of Waste	A Total Annual amount waste by biological treatment facilities [kg]	B Emission Factor (g CH ₄ / kg waste treated)	C Gross Annual Methane Generation [kg]	D Recovered / Flared Methane per Year [kg]	E Net Annual Methane Emissions [kg]
					$C = (A * B) / 1000$		$E = (C - D)$
Composting	Municipal Solid Waste	Food waste	0.4835	0.03	0.0001		0.0001
		Garden and Park waste	0.4835	0.03	0.0001		0.0001
Total							0

Uncertainities: Time Series data entry: ...

Worksheet: Waste
Sector: Biological Treatment of Solid Waste
Category: 4.B - Biological Treatment of Solid Waste
Subcategory: 1 of 1 - Estimation of emissions from Biological Treatment of Solid Waste
Date: 2018
Gas: NITROUS OXIDE (N₂O) Waste basis: Wet

Biological Treatment System	Waste Category	Type of Waste	A Total Annual amount waste by biological treatment facilities [kg]	B Emission Factor (g N ₂ O / kg waste treated)	C Net Annual Nitrous Oxide Emissions [kg]
					$C = (A * B) / 1000$
Composting	Municipal Solid Waste	Food waste	0.4835	0.08	0.0004
		Garden and Park waste	0.4835	0.08	0.0004
Total					0

Uncertainities: Time Series data entry: ...

Insinerasi

Worksheet: Waste
Sector: Incineration and Open Burning of Waste
Category: 4.C.1 - Waste Incineration
Subcategory: 1 of 1 - Estimation of Emissions from Incineration of Waste
Sheet: 1 of 1
Data Gas: CARBON DIOXIDE (CO2) 2018

Type of MSW: MSW by components

Waste Category	Type of Waste	A Total Amount of Waste Incinerated (Wt Weight) (t/y Waste)	B Dry Matter Content - DM (Fraction)	C Fraction of Carbon in Dry Matter - CF (Fraction)	D Fraction of Fossil Carbon in Total Carbon - FCF (Fraction)	E Default Factor - DF (Fraction)	F Fossil CO2 Emissions (t/y)
Municipal Solid Waste	Paper and cardboard	0.31672	0.5	0.48	0.00	1	0.00451
	Textiles	0.02569	0.6	0.3	0.18	1	0.00094
	Food waste	0	0	0	0	1	0
	Wood	0.01948	0.85	0.5	0	1	0
	Garden and Park waste	0.22524	0.4	0.45	0	1	0
	Plastics	0	0	0	0	1	0
	Rubber and Leather	0.01111	0.94	0.67	0.17	1	0.0039
	Other inert waste	0	0	0	0	1	0
Industrial Waste	Industrial Waste	0.21104	0.9	0.03	0.00	1	0.00001
Sewage Sludge	Sewage Sludge	0	0	0	0	1	0
Hazardous waste	Hazardous waste	0	0	0	0	1	0
Clinical waste	Clinical waste	0	0	0	0	1	0
Other	Other	0	0	0	0	1	0
Total							0.00846

Uncertainities: True Series data entry...

Worksheet: Waste
Sector: Incineration and Open Burning of Waste
Category: 4.C.1 - Waste Incineration
Subcategory: 1 of 1 - Estimation of Emissions from Incineration of Waste
Sheet: 1 of 1
Data Gas: METHANE (CH4) 2018

Type of MSW: MSW aggregated

Waste Category	Type of Waste	A Total Amount of Waste Incinerated (Wt Weight) (t/y Waste)	E Methane Conversion Factor (g CH4/kg Wet Waste)	F Methane Emissions (t/y)
Municipal Solid Waste	Total MSW	1.4485	60	0.00086
Industrial Waste	Industrial Waste	0	0	0
Sewage Sludge	Sewage Sludge	0	0	0
Hazardous waste	Hazardous waste	0	0	0
Clinical waste	Clinical waste	0	0	0
Other	Other	0	0	0
Total				0

Uncertainities: True Series data entry...

Worksheet: Waste
Sector: Incineration and Open Burning of Waste
Category: 4.C.1 - Waste Incineration
Subcategory: 1 of 1 - Estimation of Emissions from Incineration of Waste
Sheet: 1 of 1
Data Gas: NITROUS OXIDE (N2O) 2018

Type of MSW: MSW aggregated

Waste Category	Type of Waste	A Total Amount of Waste Incinerated (Wt Weight) (t/y Waste)	E Nitrous Oxide Conversion Factor (g N2O/kg Wet Waste)	F Nitrous Oxide Emissions (t/y)
Municipal Solid Waste	Total MSW	1.4485	60	0.00086
Industrial Waste	Industrial Waste	0	0	0
Sewage Sludge	Sewage Sludge	0	0	0
Hazardous waste	Hazardous waste	0	0	0
Clinical waste	Clinical waste	0	0	0
Other	Other	0	0	0
Total				0

Uncertainities: True Series data entry...

Limbah Cair Domestik

Worksheet: Waste
Sector: Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Category: 4.0.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 1 of 3 Estimation of Organically Degradable Material in Domestic Wastewater
Sheet: 1 of 3 Estimation of Organically Degradable Material in Domestic Wastewater
Date: 2018

	A	B	C	D
Region (kg, etc.)	Population - P (CapR)	Degradable organic component - BOD (kg BOD/cap/yr)	Correction factor for industrial BOD discharged in sewers - f _i	Organically degradable material in wastewater - TOW (kg BOD/yr)
Jakarta	10467520	14.8	1	$D = A \times B \times f_i$ 15287303.4
Total				15287303.4

Time Series data entry...

Worksheet: Waste
Sector: Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Category: 4.0.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 2 of 3 Estimation of CH₄ emission factor for Domestic Wastewater
Sheet: 2 of 3 Estimation of CH₄ emission factor for Domestic Wastewater
Date: 2018

	A	B	C
Type of treatment or discharge	Maximum methane producing capacity - B ₀ (kg CH ₄ /kg BOD)	Methane correction factor for each treatment system - MCF	Emission Factor - CF (kg CH ₄ /kg BOD)
			$C = A \times B$
Controlled aerobic treatment plant	0.1	0.2	0.02
Sea, river and lake discharge	0.5	0.1	0.05
Septic system	0.6	0.5	0.3
Slagbath sewer	0.6	0.5	0.3

Time Series data entry...

Worksheet: Waste
Sector: Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Category: 4.0.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: 3 of 3 Estimation of CH₄ emissions from Domestic Wastewater
Sheet: 3 of 3 Estimation of CH₄ emissions from Domestic Wastewater
Date: 2018

Gas: METHANE (CH₄)

Income Group	Type of treatment or discharge pathway	A	B	C	D	E	F	G
		Fraction of Population income Group (Fraction)	Degree of utilization (Fraction)	Emission Factor (kg CH ₄ / kg BOD)	Organically degradable material in wastewater (kg BOD/yr)	Biogas removed (kg BOD/yr)	Methane recovered and flared (kg CH ₄ / yr)	Net methane emissions (kg CH ₄ / yr)
		U_i	V_i	E_i (Sheet 2)	TOW (Sheet 1)	R_i	F_i	$D_i = U_i \times V_i \times E_i \times TOW - R_i - F_i$
Rich	Controlled aerobic treatment plant	0	0	0.18	15287303.4	0	0	0
	Sea, river and lake discharge	0	0	0.05	15287303.4	0	0	0
	Septic system	0	0	0.3	15287303.4	0	0	0
	Slagbath sewer	0	0	0.3	15287303.4	0	0	0
Upper high income	Controlled aerobic treatment plant	1	0.067	0.18	15287303.4	0	0	130507.58474
	Sea, river and lake discharge	1	0.067	0.05	15287303.4	0	0	94727.56103
	Septic system	1	0.261	0.3	15287303.4	94820	0	4120032.78952
	Slagbath sewer	1	0.261	0.3	15287303.4	0	0	127048.4829
Upper low income	Controlled aerobic treatment plant	0	0	0.18	15287303.4	0	0	0
	Sea, river and lake discharge	0	0	0.05	15287303.4	0	0	0
	Septic system	0	0	0.3	15287303.4	0	0	0
	Slagbath sewer	0	0	0.3	15287303.4	0	0	0
Total							4447105.74336	

Uncertainities Time Series data entry...

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

2018

A	B	C	D	E	F	G
Population (th) (per year)	Per capita point consumption (liters/day) (kg per year)	Fraction of nitrogen in protein (g/kg) (kg N/kg protein)	Fraction of protein consumption (kg) (kg protein/kg)	Fraction of nitrogen in commercial-to-commercial (kg) (kg N/kg protein)	Nitrogen removed as nitrogen (kg)	Total nitrogen in effluent (kg N/yr)
3940700	28.47	0.16	1.1	1.05	0	885291.476

Take Survey data entry

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

2018

A	B	C	D
Total nitrogen in effluent (kg N/yr)	Emission Factor (kg N ₂ O/kg N)	Conversion from wastewater plants (Default value is zero) (kg N ₂ O/yr)	N ₂ O Emissions (kg N ₂ O/yr)
Total nitrogen in effluent (kg N/yr)			$D = A \times B + C$
885291.476	0.001	0	885327.4447
Total			885327.4447

Uncalculated Take Survey data entry

Limbah Cair Industri

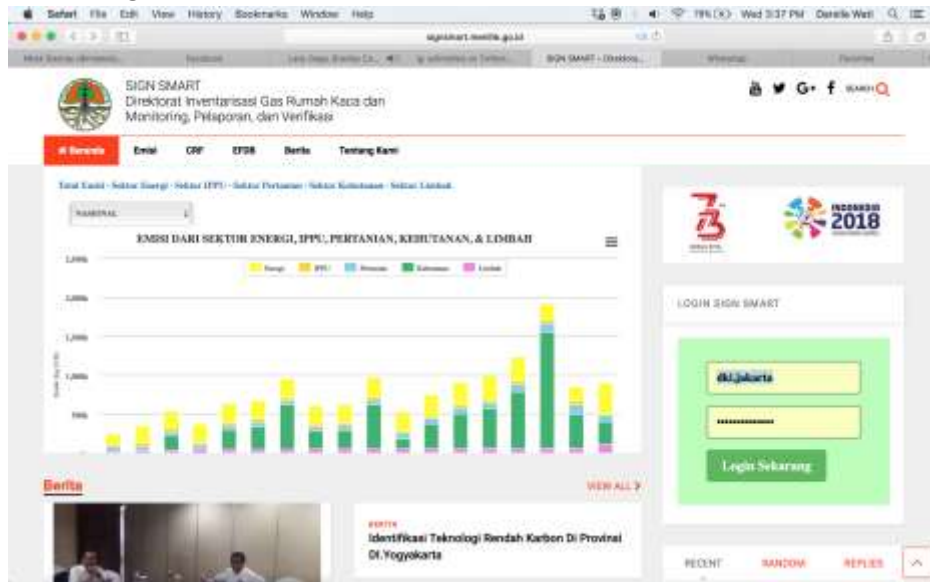
Worksheet: Waste
Sector: Wastewater Treatment and Discharge
Category: 4 D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge
Subcategory: Estimation of CH₄ emissions from Industrial Wastewater - Tier 2
Sheet: 1 of 2
Date:

2018

Industry sector	Type of treatment in discharge	Total organic degradation potential in wastewater by each industry sector (TOD) (kg COD/yr)	Sludge removed in each industry sector (kg) (kg COD/yr)	Emission factor for each treatment system (kg CH ₄ /kg COD)	Recovery of CH ₄ in each industry sector (kg) (kg CH ₄ /yr)	Net methane emissions (CH ₄) (kg CH ₄ /yr)
						$E = (A - B) \times C \times D$
Industri Farmasi, Kosmetik dan Farmasi	Aerobic treatment plant	0	0	0.07%	0	0
Industri Kimia Tekstil	Aerobic treatment plant	0	0	0.07%	0	0
Industri Makanan dan Minuman	Aerobic treatment plant	483078	0	0.07%	0	34776.86
Industri Minyak, Minyak dan Pengolahan	Anaerobic digester	0	0	0.2	0	0
Industri Plastik dan Sifat Gigit	Aerobic treatment plant	0	0	0.07%	0	0
Industri Pengolahan Gigit dan Sifat Gigit	Anaerobic digester for sludge	109063	0	0.2	0	21753.6
Industri Pengolahan Sifat Gigit	Aerobic treatment plant	121768	0	0.07%	0	90012.37%
Industri Pengolahan Sifat Gigit	Anaerobic a-bio-lysis	324551	0	0.07%	0	23114.12%
Total						58779.86

LAMPIRAN IV PELAPORAN KE SIGN SMART

1. Proses Login



2. Input Data Sektor Energi a. Pembangkit Listrik

Pembakaran Bahan Bakar di Pembangkit Listrik Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI: DKI JAKARTA Tampilkan Export Excel

No.	Tahun	Aksi	Batas	QC	QK	MSD (GJr Hari)	MSD (GJr Hari)	MSD (GJr Hari)	Batu Bara (GJr)	Gas Alam (MMSCF)	Other Biomass (GJr)
1.	2018					52,531		49,815		725,348	
2.	2017					1,677		125		198,442	
3.	2016					12,382		1,309		116,832	
4.	2015					8,765		8,623		135,820	
5.	2014					48,079		8,832		127,634	
6.	2013					188,133		8,622		116,888	
7.	2012					589,947	1,459	239,497		76,948	
8.	2011					1,394,687	3,090	309,149		52,840	
9.	2010					1,123,448	500	308,802		82,301	
10.	2009					934,580	2,498	1,819,258		47,294	

b. Industri Manufaktur

[illegible]

c. Transportasi

[illegible]

d. Komersial

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

Perioda:

No.	Tahun	Area	Mata	Q1	Q2	Q3	Q4	Rata-rata (dari 4Q)	Standar Dev (dari 4Q)	LPI (Tahun)	Gas (dari 2000/01)	Rata-rata (Tahun)	Standar Dev (dari 2000/01)
1.	2016	☒	☒	☒	☒	☒	☒			10.000		0.000	
2.	2017	☒	☒	☒	☒	☒	☒			13.000		1.000	
3.	2018	☒	☒	☒	☒	☒	☒			15.000		2.000	
4.	2019	☒	☒	☒	☒	☒	☒			12.000		2.000	
5.	2020	☒	☒	☒	☒	☒	☒			15.000		1.000	
6.	2013	☒	☒	☒	☒	☒	☒			9.000		2.000	
7.	2012	☒	☒	☒	☒	☒	☒			9.500		2.100	
8.	2011	☒	☒	☒	☒	☒	☒			9.000		1.000	
9.	2010	☒	☒	☒	☒	☒	☒			9.200		1.500	
10.	2009	☒	☒	☒	☒	☒	☒						

e. Residensial/Rumah Tangga

Dashboard > Energi > (P2) > Transmisi > Sekunder > Lantai > Kalkulasi Emisi > Laporan > Grafik >

Pembakaran Bahan Bakar di Rumah Tangga Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI: **DKI JAKARTA** Tampilkan Export Excel

No.	Tahun	Area	Mata	QC	QA	Minyak Tanah (kg/bi.Ber)	LPG (kg/bi.Ber)	Gas Alam (MMSCF)	Kayu Bakar (kg/bi.Ber)
1.	2016						463.093	86	
2.	2017						463.093	1	
3.	2018						463.093	1	
4.	2019						463.093	1	
5.	2014						363.081	1	
6.	2015						363.081	1	
7.	2013						363.081	1	
8.	2011						363.081	1	
9.	2010						363.081	1	
10.	2009					40.305	471.326		

f. Lain-lain

Dashboard > Energi > (P2) > Transmisi > Sekunder > Lantai > Kalkulasi Emisi > Laporan > Grafik >

Pembakaran Bahan Bakar di Sektor Lainnya (Pertanian, Perikanan, dll) Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI: **DKI JAKARTA** Tampilkan Export Excel

No.	Tahun	Area	Mata	QC	QA	Minyak (kg/bi.Ber)	Minyak Tanah (kg/bi.Ber)	Gas (kg/bi.Ber)	MTC (kg/bi.Ber)	Gas (kg/bi.Ber)
1.	2016						75	2.278		10.843
2.	2017									
3.	2018									
4.	2019									
5.	2014									
6.	2015									
7.	2013									
8.	2011									
9.	2010									
10.	2009									

3. Input Data Aktivitas Sektor AFOLU

Dashboard > Energi > (P2) > Transmisi > Sekunder > Lantai > Kalkulasi Emisi > Laporan > Grafik >

Data Populasi Ternak Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI: **DKI JAKARTA** Tampilkan Export Excel

No.	Tahun	Area	Mata	QC	QA	Sapi Perah (ekor)	Sapi Potong (ekor)	Merbau (ekor)	Kerbau (ekor)	Kambing (ekor)	Babi (ekor)	Itik (ekor)	Sapi Perah (ekor)	Sapi Potong (ekor)	Merbau (ekor)	Kerbau (ekor)	Kambing (ekor)	Babi (ekor)	Itik (ekor)
1.	2016					1.315	1.391	81	1.348	1.754		688							
2.	2017					1.390	1.391	81	1.348	1.754		688							
3.	2018					1.391	1.391	81	1.348	1.754		688							
4.	2019					1.391	1.391	81	1.348	1.754		688							
5.	2014					1.391	1.391	81	1.348	1.754		688							
6.	2015					1.391	1.391	81	1.348	1.754		688							
7.	2013					1.391	1.391	81	1.348	1.754		688							
8.	2011					1.391	1.391	81	1.348	1.754		688							
9.	2010					1.391	1.391	81	1.348	1.754		688							
10.	2009					1.391	1.391	81	1.348	1.754		688							

4. Input Data Sektor Limbah
a. Data Kependudukan dan Konsumsi Protein

Kependudukan Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI: DKI JAKARTA [Tambahkan] [Hapus Data]

No.	Tahun	Prov	Kab	Kec	Desa	Jumlah Penduduk (Jumlah)	Target di Persepsi (No.)	Target di Persepsi (No.)	Revisi Persepsi Per Kapas (kg / org / tahun)
1.	2010					10.407.429		100.00	28.47
2.	2011					10.874.235		100.00	28.58
3.	2012					10.289.084		100.00	22.01
4.	2013					10.177.909		100.00	21.81
5.	2014					10.800.000		100.00	22.59
6.	2015					9.969.040		100.00	21.44
7.	2016					8.862.130		100.00	21.73
8.	2017					8.704.145		100.00	22.28
9.	2018					8.837.767		100.00	21.68
10.	2019					8.415.862		100.00	21.74

b. Laju Timbunan Sampah

Laju Timbunan Sampah Prov. DKI JAKARTA

PROVINSI: DKI JAKARTA [Tambahkan] [Hapus Data]

No.	Tahun	Prov	Kab	Kec	Desa	Jumlah Timbunan Sampah (Jumlah)	Laju Timbunan Sampah (kg / org / tahun)
1.	2010					2.846	8.25
2.	2011					2.822	8.25
3.	2012					2.907	8.25
4.	2013					2.575	8.25
5.	2014					2.546	8.25
6.	2015					2.918	8.25
7.	2016					2.890	8.25
8.	2017					2.468	8.25
9.	2018					2.446	8.25
10.	2019						8.25

c. Komposisi Sampah

Komposisi & Kandungan Bahan Kering Sampah Domestik **Prov. DKI JAKARTA**

Provinsi:

No	Tahun	Bktr	Bkmp	Kt	Ktr	Kampas (Kg)	Bktr (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)	Bkmp (Kg)
1.	2013	☒	☒	☒	☒	51.26	23.16	5.25	50.47	7.15	28.06	0.85	47.75	0.07	58.23	4.95	
2.	2014	☒	☒	☒	☒	51.26	23.16	5.25	50.47	7.15	28.06	0.85	47.75	0.07	58.23	4.95	
3.	2015	☒	☒	☒	☒	58.23	59.60	28.57	44.00					0.07	57.00	8.65	
4.	2016	☒	☒	☒	☒	58.23	59.60	28.57	44.00					0.07	57.00	8.65	
5.	2017	☒	☒	☒	☒	58.23	59.60	28.57	44.00					0.07	57.00	8.65	
6.	2018	☒	☒	☒	☒	58.23	59.60	28.57	44.00					0.07	57.00	8.65	
7.	2019	☒	☒	☒	☒	58.23	59.60	28.57	44.00					0.07	57.00	8.65	

[Home](#)
[About](#)
[Contact](#)
[Privacy](#)
[Terms](#)
[Help](#)
[Feedback](#)
[Logout](#)
[Profile](#)

Komposisi & Kandungan Bahan Kering Sampah Domestik Prov. DKI JAKARTA

PROVINCE: + DKI JAKARTA -
Tampilkan
Tutupi Lagi

Organik (kg)	Mhs. Kering (kg)	Komposisi Sayur & Buah (%)	Mhs. Kering Sayur & Buah (%)	Komposk Plastik (%)	Mhs. Kering Plastik (%)	Komposisi Logam (%)	Mhs. Kering Logam (%)	Komposk Kaca (%)	Mhs. Kering Kaca (%)	Komposisi Organik Lainnya (%)	Mhs. Kering Organik Lainnya (%)	Komposisi Anorganik Lainnya (%)	Mhs. Kering Anorganik Lainnya (%)
8.86	16.21	0.10	100.00	4.87	100.00	5.31	100.00	3.48	100.00			0.19	
4.96	16.86	3.81	88.00	8.84	100.00	8.78	100.00	8.88	100.00		90.00	0.86	90.00
5.61	15.00	0.19	88.00	13.21	57.00	1.00	57.00	1.01	90.00	0.49	90.00	1.52	95.00
3.81	15.00	3.16	88.00	13.21	57.00	1.00	57.00	1.01	90.00	0.18	90.00	1.52	95.00
5.61	15.00	0.19	88.00	13.21	57.00	1.00	57.00	1.01	90.00	0.49	90.00	1.52	95.00
3.81	15.00	3.16	88.00	13.21	57.00	1.00	57.00	1.01	90.00	0.18	90.00	1.52	95.00
5.61	15.00	0.19	88.00	13.21	57.00	1.00	57.00	1.01	90.00	0.49	90.00	1.52	95.00
3.81	15.00	3.16	88.00	13.21	57.00	1.00	57.00	1.01	90.00	0.18	90.00	1.52	95.00
5.61	15.00	0.19	88.00	13.21	57.00	1.00	57.00	1.01	90.00	0.49	90.00	1.52	95.00

d. Distribusi Pengelolaan Sampah Domestik

Distribusi Pengelolaan Sampah Domestik Prov. DKI JAKARTA

Provinsi: **DKI JAKARTA** Tampilkan Export Excel

No.	Tahun	Alat	Mesa	QC	QA	Tersangkut ke TPA (t)	Dibuat ke Bales Terpak (t)	Dibuat Kompos (t)	Dibakar (t)	Dibuang ke Kali / Pantai / Laut (t)	Dibuang ke Lahar Bening (t)	Daur Ulang (t)	Insinerasi (t)
1.	2010					93,5400	6,3100	0,0000					0,0000
2.	2011					85,0000					14,0000	0,1000	0,0000
3.	2010					82,2000	1,0000	0,1000	0,4000	3,4000	2,0000		
4.	2015					82,2000	1,0000	0,1000	0,4000	3,4000	2,0000		
5.	2016					82,2000	1,0000	0,1000	0,4000	3,4000	2,0000		
6.	2012					82,2000	1,0000	0,1000	0,4000	3,4000	2,0000		
7.	2012					82,2000	1,0000	0,1000	0,4000	3,4000	2,0000		
8.	2011					82,2000	1,0000	0,1000	0,4000	3,4000	2,0000		
9.	2010					82,2000	1,0000	0,1000	0,4000	3,4000	2,0000		
10.	2009					82,2000	1,0000	0,1000	0,4000	3,4000	2,0000		

e. Sarana Pembuangan Air Limbah Domestik

Sarana Pembuangan Air Limbah Domestik Prov. DKI JAKARTA																			
No.	Wilayah	Sub- Wilayah	Kecamatan	Kelurahan	RT/RW	Tempat Pengaliran Domestik	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)	Tempat Pengaliran Domestik (km²)
1.	DKI	Jakarta	DKI	Jakarta	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI
2.	DKI	Jakarta	DKI	Jakarta	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI
3.	DKI	Jakarta	DKI	Jakarta	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI
4.	DKI	Jakarta	DKI	Jakarta	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI
5.	DKI	Jakarta	DKI	Jakarta	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI	DKI

LAMPIRAN V
DAFTAR HUTAN KOTA DI DKI JAKARTA TAHUN 2018

No	Nama Hutan Kota	Luas (ha)	Status ¹⁾	Tutupan Vegetasi (ha)	Lokasi (Kab/Kota/Kec/Desa)	No. SK Penetapan	Tipe/Bentuk	Jenis Tanaman	Jumlah batang	Sumber Dana	Tahun Pembebasan	Koordinat (X, Y)
1	Srengseng	15.00	Aktif	9.24	Jl. H. Kelik Kel. Srengseng, Kec. Kembangan, Jakarta Barat	SK Gubernur No 202	Rekreasi/ Mengelompok	Pohon Pelindung	3732	APBD	1995	-6.209503, 106.764054
2	Waduk Sunter Utara	8.20	Aktif	4.41	Kel. Papanggo, Kec. Tanjung Priok, Jakarta Utara	SK Gubernur No 317	Rekreasi/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	1999	-6.128273, 106.870193
3	Kampus Universitas Indonesia	55.40	Aktif	39.57	Kampus UI Kel. Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Jakarta Selatan	SK Gubernur No 3487	Konservasi/ Mengelompok	Pohon Pelindung			1999	-6.348859, 106.829644
4	Komplek Lanud Halim Perdana Kusuma	3.50	Aktif	1.32	Kel. Halim Perdana Kusuma, Kec. Makasar, Jakarta Timur	SK Gubernur No 338	Konservasi/ Jalur	Pohon Pelindung			2002	-6.279030, 106.908082
5	Kemayoran	4.60	Tidak Aktif	0	Kel. Pademangan, Kec. Pademangan, Jakarta Utara	SK Gubernur No 339	Konservasi/ Jalur	Pohon Pelindung			2002	-6.133860, 106.847288
6	Komplek Kopassus Cijantung	1.75	Aktif	1.66	Kompleks Kopassus Cijantung, Kel. Cijantung, Kec. Pasar Rebo Jakarta Timur	SK Gubernur No 868	Konservasi/ Mengelompok	Pohon Pelindung			2004	-6.313473, 106.860026

7	Blok P Walikota Jakarta Selatan	1.64	Tidak Aktif	0	Jl. Prapanca Blok PKel. Melawai, Kec. Kebayoran Baru, Jakarta Selatan	SK Gubernur No 869	Konservasi/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	2004	-6.248476, 106.808133
8	PT. JIEP Pulogadung	8.90	Aktif	3.6	Kawasan Industri Pulogadung, Kel. Jatinegara, Kec. Cakung, Jakarta Timur	SK Gubernur No 870	Kawasan Industri/ Menyebar	Pohon Pelindung			2004	-6.206754, 106.915278
9	Mabes TNI Cilangkap	14.43	Aktif	9.78	Mabes TNI Cilangkap, Kel. Cilangkap, Kec. Cipayung, Jakarta Timur	SK Gubernur No 871	Konservasi/ Mengelompok	Pohon Pelindung			2004	-6.331063, 106.915509
10	Buperta Cibubur ²⁾	27.32	Aktif	13.66	Kompleks Buperta Cibubur, Kel. Cibubur, Kec. Ciracas Jakarta Timur	SK Gubernur No 872	Konservasi/ Menyebar	Pohon Pelindung	1768	APBD	2004	-6.357766, 106.897674
11	Kawasan Berikat Nusantara Marunda	1.59	Tidak Aktif	0	Kel. Marunda, Kec. Cilincing, Jakarta Utara	SK Gubernur No 196	Kawasan Industri/ Jalur	Pohon Pelindung			2005	-6.110026, 106.943453
12	PT. Jakarta Propertindo	2.49	Tidak Aktif	0	Kel. Pejagalan, Kec. Penjaringan, Jakarta Utara	SK Gubernur No 197	Konservasi/ Jalur	Pohon Pelindung			2005	-6.131059, 106.781532
13	Masjid Istiqlal	1.08	Tidak Aktif	0	Jl. Taman Wijaya Kusuma, Kel. Pasar Baru, Kec. Sawah Besar, Jakarta Pusat	SK Gubernur No 198	Konservasi/ Menyebar	Pohon Pelindung			2005	-6.171080, 106.830604
14	Situ Rawa Dongkal	3.28	Aktif	3.1	Jl. Jambore Kel. Cibubur Kec. Ciracas, Jakarta Timur	SK Gubernur No 207	Konservasi/ Jalur	Pohon Pelindung		APBD	2005	-6.355512, 106.889003
15	Dukuh	0.50	Aktif	0.49	Kelurahan Dukuh Kecamatan Kramat Jati Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	2004	-6.288089, 106.874408
16	Cipedak	0.49	Aktif	0.47	Kelurahan Cipedak	Belum	Kawasan	Pohon	576	APBD	2006	-6.356926,

					Kecamatan Jagakarsa, Jakarta selatan	ditetapkan	Pemukiman/ Mengelompok	Pelindung				106.802237
17	Srengseng Sawah	0.57	Aktif	0.52	Kelurahan Srengseng sawah, Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	542	APBD	2007	-6.342531, 106.818503
18	Ujung Menteng	1.43	Aktif	0.97	Cakung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	2008	-6.185069, 106.970742
19	Rawa Buaya	6.19	Aktif	0.7	Kel. Rawa Buaya, Kec. Cengkareng, Jakarta Barat	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	2009	
20	Jl. Kahfi II Jagakarsa	1.18	Aktif	0.46	Jl. Kahfi II Jagakarsa, Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	2009	-6.333388, 106.832008
21	Pondok Labu	2.02	Aktif	1.26	Jl. Pinang II, Kel. Pondok Labu, Kec. Cilandak, Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	1556	APBD	2009	-6.310133, 106.798694
22	Munjul	3.74	Aktif	1.64	Rt 005/Rw.02 Jl.Raya Munjul, Kelurahan Munjul Kecamatan Cipayung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	2342	APBD	2009 dan 2011	-6.351724, 106.899931
23	Kembangan Utara	2.61	Aktif	2.26	Kampung Basmol Kel. Kembangan Utara Kec. Kembangan, Jakarta Barat	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	2010	-6.170313, 106.751031
24	Rawa Malang Semper Timur	5.77	Aktif	3.15	Jl. Kmp Rawa Malang RT. 005 RW. 010 Kel. Semper Timur, Kec. Cilincing, Jakarta Utara	Belum ditetapkan	Kawasan Industri/ Mengelompok	Pohon Pelindung	4415	APBD	2011	-6.127403, 106.935011
25	Setu	1.09	Aktif	0.65	Jl. Perdagangan RT.	Belum	Kawasan	Pohon	637	APBD	2012	-6.305736,

					002 RW. 01 Kel. Setu, Kec. Cipayung, Jakarta Timur	ditetapkan	Pemukiman/ Mengelompok	Pelindung				106.917407
26	Jalan JOE	0.93	Aktif	0.87	Jl Joe Kel. Lenteng Agung, Kec. Jagakarsa, Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	949	APBD	2012	-6.321795, 106.833450
27	Rorotan	2.18	Aktif	0.55	Jl. Rorotan RT. 08 RW. 012 Kel. Rorotan, Kec. Cilincing, Jakarta Utara	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	1022	APBD	2012 dan 2013	-6.137844, 106.955592
28	Pondok Ranggon	0.44	Aktif	0.23	Jl. Asri I RT. 002 RW. 03, Kel. Pondok Rangon, Kec. Cipayung, Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	258	APBD	2013	-6.353605, 106.902465
29	Cilangkap	4.28	Aktif	1.17	Jl. Raya Setu RT 003 RW 04 Kel. Cilangkap Kec. Cipayung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Konservasi/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	2013	-6.325021, 106.908487
30	Sukapura	2.40	Aktif	1.68	Jl. Raya Tipar Cakung RT 07 RW 04 Kel. Sukapura Kec. Cilincing Jakarta Utara	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	1081	APBD	Serah Terima Tahun 2014	-6.158758, 106.928365
31	Cilincing	1.00	Aktif	0.6	Pedongkelan RT 002 RW 09 Kel. Cilincing Kec. Cilincing Jakarta Utara	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	88	APBD	2015	-6,114792 106,938148
32	Pulogebang	1.10	Aktif	0.1	Jl. Pulogebang RT 003 RW 004 Kel. Pulogebang Kec. Cakung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	115	APBD	2015	-6,200590 106,953865
33	Cipayung	1.51	Aktif	1.47	Jl. Kav DKI RT 007 RW	Belum	Kawasan	Pohon	1190	APBD	2015	-6.338956,

					001 Kel. Cipayung Kec. Cipayung Jakarta Timur	ditetapkan	Pemukiman/ Mengelompok	Pelindung					106.890422
34	Ciracas	1.31	Aktif	1.19	Jl. Centex RT 006 RW 03 Kel. Ciracas Kec. Ciracas Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung	1568	APBD	2015		-6.320790, 106.879000
35	Sangga Buana	4.60	Aktif	4.45	Jl. Taman Sari 1 Kel Lebak Bulus, Kec. Cilandak	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok	Pohon Pelindung		APBD	2018		-6.314802, 106.779070
36	Marunda	0.83	Belum Aktif	0	RTH Taman Kampung Bidara RT.004 RW.01 Kel. Merunda Kec. Cilincing Jakarta Utara	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018		
37	Cipayung 2	1.16	Belum Aktif	0	Jl. Mesjid Nurul Hidayah RT. 006 RW. 006 Kel. Cipayung Kec. Cipayung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018		-6.324024, 106.893297
38	Tanjung Barat	1.13	Belum Aktif	0	RTH RT. 08 RW. 02 RT. 09 RT.10 RT. 11 Kel. Tanjung Barat Kec. Jagakarsa Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018		
39	Tanjung Barat/ gintung	0.62	Belum Aktif	0	Jl. Gintung RT. 006 RW. 06 Kel. Tanjung Barat Kec. Jagakarsa Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018		-6.314658, 106.849419
40	Setu /cilangkap	2.59	Belum Aktif	0	RT. 008 RW. 03 Kel. Setu Kec. Cipayung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Konservasi/ Mengelompok			APBD	2018		-6.324445, 106.907295
41	Setu / cilangkap	3.03	Belum Aktif	0	RT. 001 RW. 04 Kel. Setu Kec. Cipayung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Konservasi/ Mengelompok			APBD	2018		-6.324176, 106.908622

42	Ciganjur	0.34	Belum Aktif	0	Jl. Trijaya RT.010 Rw003 Kel. Ciganjur Kec. Jagakarsa Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018	-6.338618, 106.808876
43	Pondok Labu / pinang kali jati	0.30	Belum Aktif	0	Jl. Pinang Kali Jati Rt.004 Rw. 009 Kel. Pondok Labu Kec. Cilandak Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018	-6.305115, 106.800636
44	Ujung Menteng / kandang besar	1.27	Belum Aktif	0	Kampung Kandang Besar RT.003 Rw. 04 Kel. Ujung Menteng Kec. Cakung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018	
45	Ceger / indraloka	1.41	Belum Aktif	0	Jl. Mandor Hasan (Taman Indraloka) Kel. Ceger Kec. Cipayung Jakarta Timur	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018	-6.319963, 106.892038
46	Cipedak / palem	1.57	Belum Aktif	0	Jl. Moch Kahfi I gang Palem RT.001 RW. 002 Kel. Cipedak Kec. Jagakarsa Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018	-6.356377, 106.799888
47	Srengseng / wika	1.06	Belum Aktif	0	Jl. Srengseng Sawah RT. 008 RW. 006 (d/h Jalan Wika) Kel. Srengseng Sawah Kec. Jagakarsa Jakarta Selatan	Belum ditetapkan	Kawasan Pemukiman/ Mengelompok			APBD	2018	-6.345820, 106.822816

Keterangan:

1) Definisi Status

- Aktif : Hutan kota sudah dan masih memiliki SK

- Tidak Aktif : Hutan kota sudah tidak menjadi hutan kota
 - Belum Aktif : Hutan kota sudah dibebaskan namun belum dilakukan penanaman dan penataan sehingga belum ada vegetasi pohon.
- 2) Luas Hutan Kota Cibubur masih memakai asumsi bahwa luasan vegetasi pada hutan kota Cibubur adalah 50% dari luasan SK.