

METODOLOGI PENGHITUNGAN REDUKSI EMISI DAN/ATAU PENINGKATAN SERAPAN GRK

A. Informasi Umum:	
Judul Metodologi	: Reduksi emisi dari kegiatan <i>Landfill Gas (LFG) Recovery</i> untuk memasak, tanpa pengukuran laju alir gas
Kategori	: Sektor Limbah – Kegiatan LFG Recovery
Nomor Penetapan	: MSLI-008
Tanggal Penetapan	: 17 Februari 2020
B. Aksi Mitigasi/Proyek:	
Deskripsi aksi mitigasi dalam metodologi	: Aksi mitigasi ini bertujuan untuk mengurangi emisi GRK melalui pemanfaatan LFG sebagai pemasok energi termal untuk keperluan memasak.
Kriteria kelayakan penerapan metodologi	: Metode ini berlaku pada : <ul style="list-style-type: none"> • Pemanfaatan/penyaluran LFG untuk keperluan termal (memasak). • Aksi pada fasilitas methan capture di TPA.
Sumber dan jenis Emisi GRK yang diperhitungkan	: <ul style="list-style-type: none"> • Emisi CH₄ dari timbunan sampah organik di TPA dalam batas – batas Proyek pada tahun y, sebagai Emisi Baseline -1 (BE_{y,1}). • Emisi CO₂e untuk menghasilkan sejumlah energi thermal (dengan LPG) yang dipasok ke rumah tangga, yang sedianya dapat diproduksi oleh Proyek pada tahun y, ditetapkan sebagai Emisi Baseline -2 (BE_{y,2}). • Emisi proyek pada tahun y (PE_y) diperkirakan terjadi dari aktifitas – aktifitas berikut: <ol style="list-style-type: none"> a. Impor listrik <i>on-grid</i> dan konsumsi bahan bakar fosil untuk aktifitas Proyek (PE_{power,y}), dalam CO₂e. b. Flaring/pembakaran dari aliran LFG pada tahun y (PE_{flare,y}), dalam CH₄ c. Proses <i>upgrading</i> LFG pada tahun y (PE_{process,y}), dalam CH₄
Batasan proyek	: Lokasi fisik dan geografis dari (zona atau blok) <i>landfill</i> dimana LFG ditangkap, dihancurkan atau digunakan.

C. Perhitungan Emisi <i>Baseline</i>:	
Deskripsi <i>baseline</i>	<p>Emisi Baseline -1 (BE_{y,1}): Tanpa aktifitas Proyek, biomassa dan fraksi organik lainnya terdegradasi (dalam batas Proyek), dan CH₄ diemisikan ke atmosfer.</p> <p>Emisi Baseline -2 (BE_{y,2}): Tanpa aktifitas Proyek, jumlah energi thermal yang dipasok ke rumah tangga harus ditambah sejumlah energi listrik yang sedianya dapat diproduksi oleh Proyek.</p>
Cara penghitungan emisi <i>baseline</i>	<p>Emisi Baseline -1 (BE_{y,1}):</p> $BE_{y,1} = [(1 - O_x) \cdot (F_{CH_4,PJ,y} - F_{CH_4,BL,y}) \cdot GWP_{CH_4}]$ $F_{CH_4,y} = \frac{SR_y \cdot Q_{SR,y} \cdot 49}{NCV_{CH_4} \cdot EE_y} \cdot D_{CH_4}$ <p>dimana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ER_{y,calculated} : Reduksi emisi (terhitung) pada tahun y, dalam ton CO₂e. - O_x : Faktor oksidasi di permukaan <i>landfill</i>. - F_{CH₄,PJ,y} : CH₄ ditangkap dan dibakar/digunakan oleh aktifitas proyek pada tahun y, dalam tCH₄. - F_{CH₄,BL,y} : CH₄ ditangkap dan dibakar/digunakan untuk memenuhi standar nasional, diasumsikan nol. - GWP_{CH₄} : <i>Global Warming Potential</i> untuk CH₄ . - SR_y : Jumlah sambungan rumah (konsumen LFG) pada tahun y. - Q_{SR,y} : Rerata konsumsi gas LPG per SR (kg LPG/SR) pada tahun y. - 49 : Faktor konversi LPG (propane) kg ke MJ (1kg LPG = 49MJ). - NCV_{CH₄,y} : <i>Net Calorific Value</i> dari metana pada tahun y, dalam MJ/Nm³. - EE_y : <i>Energy Conversion Efficiency</i> pada tahun y, dalam %. - D_{CH₄,y} : Densitas metana pada suhu dan tekanan LFG pd tahun y, dalam ton/m³. <p>Justifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faktor oksidasi di permukaan <i>landfill</i> diabaikan karena mayoritas <i>landfill</i> Indonesia tidak melakukan <i>daily cover</i> (O_x = 0). - <i>Leakage</i> diabaikan karena teknologi penangkapan metana bukan peralatan yang ditransfer dari aktivitas lain (LE_y = 0).

	<p>Emisi Baseline -2 (EB_{y,2}):</p> $BE_{y,2} = PL_y \times EFG_{g,y}$ <p>dimana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BE_{y,2} : Emisi Baseline -2 (dalam batas Proyek) pada tahun y (ton CO₂e). - PL_y : Jumlah bersih energi listrik yang disalurkan Proyek ke sistem interkoneksi tenaga listrik pada tahun y (MWh). - EFG_{g,y} : Faktor Emisi <i>Grid</i> di sistem interkoneksi tenaga listrik g pada tahun y (ton CO₂e/MWh).
D. Perhitungan Emisi Proyek:	
Sumber emisi <i>leakage</i>	: LE _y = 0. Diasumsikan tidak ada <i>leakage</i> di Proyek.
Cara perhitungan emisi proyek	<p>$PE_y = PE_{power,y} + PE_{flare,y} + PE_{process,y}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • $PE_{power,y} = \sum_j EC_{PJ,j,y} \times EF_{EL,j,y} + \sum_j FC_{PJ,j,y} \times EF_{F,j,y}$ Dimana: <ul style="list-style-type: none"> - PE_{power,y} : Emisi Proyek dari konsumsi listrik pada tahun y (ton CO₂e). - $\sum_j EC_{PJ,j,y}$: Konsumsi listrik (impor) oleh sumber j pada tahun y (MWh). - EF_{EL,j,y} : Faktor emisi listrik (on grid) untuk sumber j pada tahun y (ton CO₂e/MWh). - $\sum_j FC_{PJ,j,y}$: Konsumsi bahan bakar fosil untuk sumber j pada tahun y (iter). - NCV_{F,j,y} : <i>Net calorific value</i> untuk sumber j pada tahun y (TJ/liter). - EF_{CO₂,CH₄,N₂O} : Faktor emisi CO₂, CH₄ dan N₂O bahan bakar fosil untuk sumber j pada tahun y (ton CO₂, CH₄ dan N₂O / TJ). - GWP_{CO₂,CH₄,N₂O} : <i>Global Warming Potential</i> untuk CO₂, CH₄ dan N₂O. • $PE_{flare,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} \times (1 - \eta_{flare,h}) \times \frac{GWP_{CH_4}}{1000}$ $TM_{RG,h} = F_{RG,h} \times \omega_{CH_4,RG,h} \times D_{CH_4,n}$

	<p>Dimana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $TM_{RG,h}$ = Laju alir massa CH_4 dalam residual gas dalam jam h (kg/jam). - $\eta_{flare,h}$ = efisiensi flare dalam jam h. - $F_{RG,h}$ = Laju alir volumetrik gas residu (<i>dry basis</i>) pada kondisi normal dalam m^3/jam. - $\omega_{CH_4,RG,h}$ = Fraksi volumetrik metana dalam gas residu (<i>dry basis</i>) dalam jam h. - $D_{CH_4,n}$ = Densitas metana pada kondisi normal (= 0,716 kg/m^3). • $PE_{process,y}$ = 0. Diasumsikan tidak ada proses <i>up-grading</i> LFG terkait kegiatan proyek.
--	--

E. Perhitungan Penurunan Emisi:

Cara perhitungan penurunan emisi :	$ER_{y,calculated} = (BE_{y,1} + BE_{y,2}) - PE_y - LE_y$
------------------------------------	---

F. Rencana Pemantauan:

Parameter yang dimonitor (<i>ex post</i>) :	Param eter	Sumber data	Metode dan prosedur pemantauan	Frekuensi pemantauan
	SR _y	Isian template perhitungan dan/atau data pengelola.	Jumlah sambungan rumah, jenis dan tingkat konsumsi bahan bakar dimonitor secara <i>ex-post</i> berdasarkan data pengelola dan/atau isian template perhitungan.	Pencatatan tahunan (seiring dengan pelaporan inventarisasi GRK).

Parameter tetap (<i>ex ante</i>) :	Param eter	Sumber data
	O _x	= 0. Faktor oksidasi di permukaan <i>landfill</i> diabaikan karena mayoritas <i>landfill</i> Indonesia (pada kondisi eksisting) tidak melakukan <i>daily cover</i> .
	GWP _C H ₄	= 21 (IPCC, 1995: <i>Second Assessment Report</i>)
	PE _y	= 0, lihat justifikasi pada poin D.
	LE _y	= 0, lihat justifikasi pada poin D.
	Q _{SR,y}	= 3 kg LPG (1 tabung melon) per minggu.
	NCV _{CH} 4,y	= 35,9 MJ/NM ³ (UNFCC, 2014: Metodologi perhitungan untuk <i>small scale LFG recovery</i>).

	EE _y	= 90 % (UNFCC, 2014: Metodologi perhitungan untuk <i>small scale LFG recovery</i>)
	D _{CH₄,y}	= 0,000716 ton/m ³ (ACM 0001 Flaring or use of Landfill Gas).

G. Daftar Singkatan:

AM	: <i>Approved Methodology</i>
ACM	: <i>Approved Consolidated Methodology</i>
CDM	: <i>Clean Development Mechanism</i>
CH ₄	: Metana
CO ₂	: Karbondioksida
EE	: <i>Energy Efficiency</i>
EG	: <i>Electricity Generation.</i>
FE (EF)	: Faktor Emisi (<i>Emissions Factors</i>)
GRK	: Gas Rumah Kaca (<i>Green House Gases</i>)
GWP	: <i>Global Warming Potential</i>
JCM	: <i>Join Crediting Mechanism</i>
LFG	: <i>Landfill Gas</i>
N ₂ O	: <i>Nitric Acid</i>
NCV	: <i>Net Calorific Value</i>
SR	: Sambungan Rumah
Q _{SR}	: Rerata konsumsi LPG (setara LPG) rumah tangga pada tahun y.

H. Daftar Istilah:

Baseline	: Emisi metana yang harus dibakar dan/atau dimanfaatkan untuk memenuhi persyaratan nasional dalam sebuah operasional landfill.
<i>Energy Efficiency</i>	: Efisiensi konversi energi dari peralatan proyek.
Reduksi emisi <i>Ex-Ante</i>	: Estimasi reduksi emisi yang dapat diperoleh dari aktifitas proyek.
Reduksi emisi <i>Ex-Post</i>	: Emisi reduksi aktual yang didapat oleh aktifitas proyek selama periode pemantauan, yang didapat dari jumlah metana yang dibakar dan/atau digunakan.
Mitigasi	: Upaya menahan dan/atau menurunkan laju emisi GRK dengan cara pembakaran dan/atau pemanfaatan

	metana yang dihasilkan dari penguraian sampah organik di landfill.
Flaring	: Pembakaran gas
Sambungan Rumah	: Jumlah penyambungan pipa LFG ke rumah – rumah penduduk atau jumlah konsumen LFG.