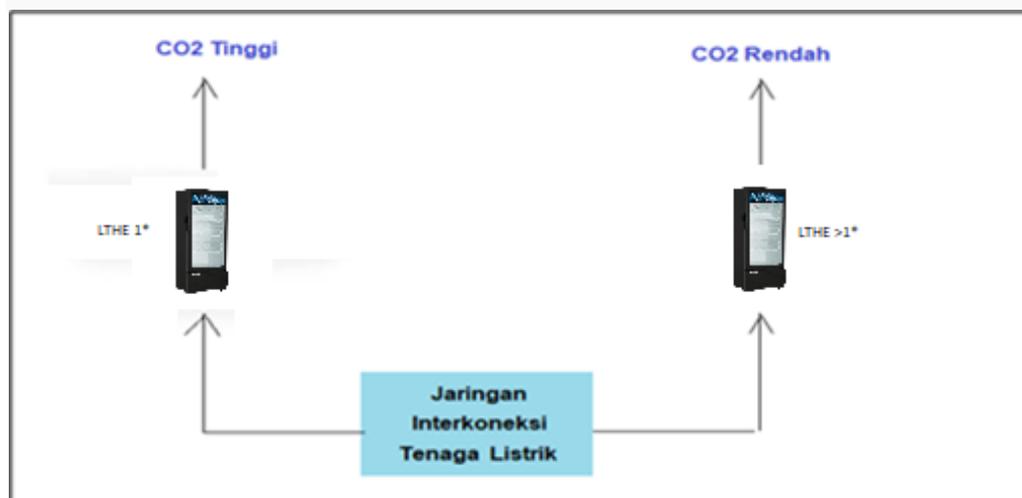
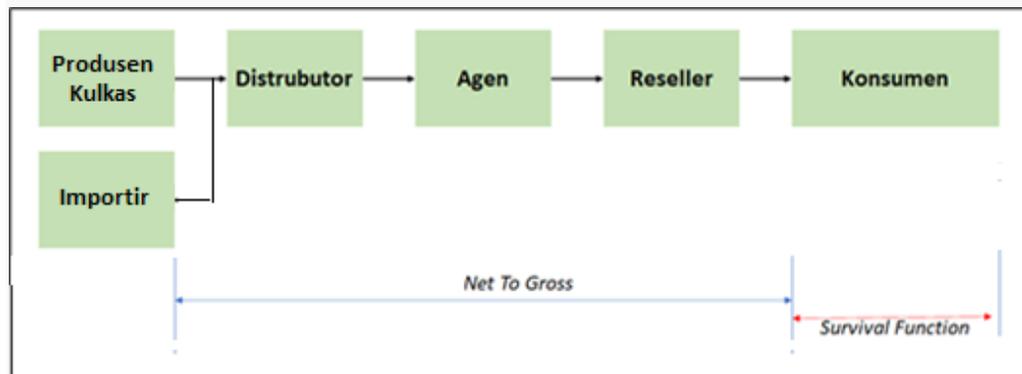


Metodologi Penghitungan Reduksi Emisi dan/atau Peningkatan Serapan GRK dalam Kerangka Verifikasi Aksi Mitigasi

A. Informasi Umum	
Judul Metodologi	: Penerapan Lemari Pendingin Hemat Energi
Referensi	: AM-0120 Versi 01, AMS.II.J Versi 04, dan Keputusan Menteri ESDM tentang Standar Kinerja Energi Minimum dan Label Tanda Hemat Energi untuk Lemari Pendingin (KepMen ESDM)
Sektor	: ENERGI
Kategori	: Perbaikan Efisiensi Energi [MSEE-007]
Nomor & Tanggal Penetapan	: No. SK.34/PPI/IGAS/PPI.2/9/2021 Tgl. 28 September 2021
B. Aksi Mitigasi	
Deskripsi aksi mitigasi	: Aksi mitigasi ini bertujuan untuk mengurangi emisi GRK dari penggunaan Lemari Pendingin di rumah tangga dan/atau di kantor yang tidak efisien dengan penerapan Lemari Pendingin yang Hemat Energi.
Kriteria kelayakan penerapan metodologi	: Metodologi ini berlaku dengan kondisi sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> 14. Menggunakan kebijakan Standar Kinerja Energi Minimum (SKEM) dan Label Tanda Hemat Energi (LTHE) Lemari Pendingin pertama kali sesuai dengan Keputusan Menteri ESDM tentang SKEM dengan LTHE 1 bintang sebagai <i>baseline</i>. 15. <i>Baseline</i> konsumsi listrik Lemari Pendingin dengan LTHE 1 bintang adalah $0,85 * Adjusted Volume + 270$ (kWh/Tahun). 16. Setiap jenis Lemari Pendingin mempunyai <i>Baseline</i> konsumsi listrik yang berbeda-beda sesuai dengan famili Lemari Pendingin. 17. Penetapan kebijakan SKEM dan LTHE berikutnya dianggap sebagai aksi mitigasi. 18. Digunakan untuk mengukur potensi penurunan emisi GRK akibat kebijakan yang ditetapkan dan sumbangsuhnya terhadap NDC. 19. Lemari Pendingin Hemat Energi merupakan Lemari Pendingin baru, bukan Lemari Pendingin yang diambil dari kegiatan lain atau Lemari Pendingin bekas. 20. Penghitungan penurunan emisi didasarkan atas produksi dan impor Lemari Pendingin. 21. Produksi dan impor Lemari Pendingin yang digunakan konsumen mempertimbangkan faktor <i>Net to Gross</i>. 22. Pengguna Lemari Pendingin terhubung dengan jaringan interkoneksi tenaga listrik. 23. Faktor Emisi Sistem Ketenagalistrikan mempertimbangkan Faktor Emisi Nasional. 24. <i>Lifetime</i> Lemari Pendingin adalah 15 tahun (Berkley Lab 2011). 25. Penggunaan Lemari Pendingin selama <i>lifetime</i> harus mempertimbangkan <i>Refrigerator Survival Function</i>. 26. Tidak mempertimbangkan <i>Emisi Leakage</i> akibat penggunaan bahan pendingin pada Lemari Pendingin.
Sumber dan jenis Emisi GRK yang diperhitungkan	: Sumber emisi GRK yang diperhitungkan adalah emisi CO ₂ yang akan terjadi jika pemakaian Lemari Pendingin dengan LTHE 1 bintang sesuai KepMen ESDM 2021 sebagai <i>baseline</i> disubstitusi dengan pemakaian Lemari Pendingin dengan LTHE 2 bintang sesuai KepMen ESDM 2021 dan/atau LTHE 1 bintang ke atas untuk Keputusan Menteri ESDM tentang SKEM Lemari Pendingin setelahnya.
C. Perhitungan Emisi <i>Baseline</i>	

Batas aksi mitigasi : Batas aksi mitigasi (*boundary*) substitusi Lemari Pendingin tipe i volume v dengan LTHE 1 bintang yang kurang efisien dengan Lemari Pendingin Hemat Energi mencakup lingkup berikut.



Gambar 1. Batas *Boundary* Kegiatan Aksi Mitigasi Lemari Pendingin Hemat Energi

Deskripsi *baseline* : *Baseline* adalah penggunaan Lemari Pendingin famili f dengan LTHE 1 bintang yang kurang efisien yang menghasilkan emisi CO₂, dan akan berlangsung terus menerus jika tidak ada kegiatan aksi mitigasi Lemari Pendingin Hemat Energi famili f dengan LTHE > 1 bintang. *Baseline* emisi dihitung sesuai dengan kebijakan KESDM tentang Penerapan Standar Kinerja Energi Minimum dan Pencantuman Label Tanda Hemat Energi untuk Peranti Lemari Pendingin sesuai KepMen ESDM.

Cara perhitungan emisi *baseline* : -

D. Perhitungan Emisi Aksi Mitigasi

Sumber emisi *leakage* : Emisi *leakage* tidak dipertimbangkan

Cara perhitungan emisi Aksi Mitigasi : -

E. Perhitungan Penurunan Emisi

Cara perhitungan penurunan emisi :

Penurunan Emisi GRK:

$$PE_y = SKLT_{f,y} \times FE_{Listrik,CO2,y} \times \frac{1}{(1 - TDL_y)} \times FK_{Produkt,y} \times FK_{life,y}$$

Dimana:

- PE_y = Penurunan emisi GRK pada tahun y (ton CO2)
- SKLT_{f,y} = Selisih konsumsi listrik terhadap *baseline* per Lemari Pendingin famili f pada tahun y (kWh)
- FE_{listrik,CO2,y} = Faktor Emisi CO2 sistem ketenagalistrikan nasional (kg CO2/kWh)
- TDL_y = Losses transmisi dan distribusi listrik sistem ketenagalistrikan nasional (fraksi)
- FK_{Produkt,y} = Faktor Koreksi produksi Lemari Pendingin yang sampai ke konsumen (fraksi)
- FK_{Life,y} = Faktor Koreksi *Survival Function* atau penggunaan Lemari Pendingin selama *lifetime* pada tahun y (fraksi)
- f = Famili Lemari Pendingin
- y = Tahun Produksi dan tahun *lifetime*

Selisih Konsumsi Listrik terhadap Baseline:

$$SKLT_{f,y} = BASE_{LP,LTHE1*,f,y} - KL_{LP,f,y}$$

Dimana:

- BASE_{LP,LTHE1*,f,y} = Konsumsi listrik *Baseline* Lemari Pendingin famili f dengan LTHE 1* dalam KepMen pada tahun y (kWh)
- KL_{LP,i,v,y} = Konsumsi listrik Lemari Pendingin famili f dengan LTHE 2** sesuai KepMen ESDM atau untuk semua LTHE sesuai dengan kebijakan KESDM setelahnya pada tahun y (kWh)

Konsumsi Listrik Baseline:

$$BASE_{LP,LTH1*,f,y} = 0,85 \times VOL_{Adj,f,y} + 270$$

Dimana:

- VOL_{Adj,f,y} = *Adjusted Volume* Lemari Pendingin famili f pada tahun y (Liter)
- 0,85 = Nilai gradien (kemiringan) dari kurva volume versus konsumsi energi tahunan berdasarkan hasil studi "*Indonesia Refrigerator Market Study and Policy Analysis*" (CLASP 2019) {(kWh/tahun)/liter}
- 270 = Konstanta konsumsi energi tahunan berdasarkan hasil studi "*Indonesia Refrigerator Market Study and Policy Analysis*" (CLASP 2019) (kWh/tahun)

Faktor Koreksi Produksi:

$$FK_{Produkt,y} = (TPLP_{f,y} \times NTG)$$

Dimana:

- TPLP_{f,y} = Total produksi Lemari Pendingin famili f pada tahun y (unit)
- NTG = *Net to Gross* (0,95)

Faktor Koreksi Survival Function:

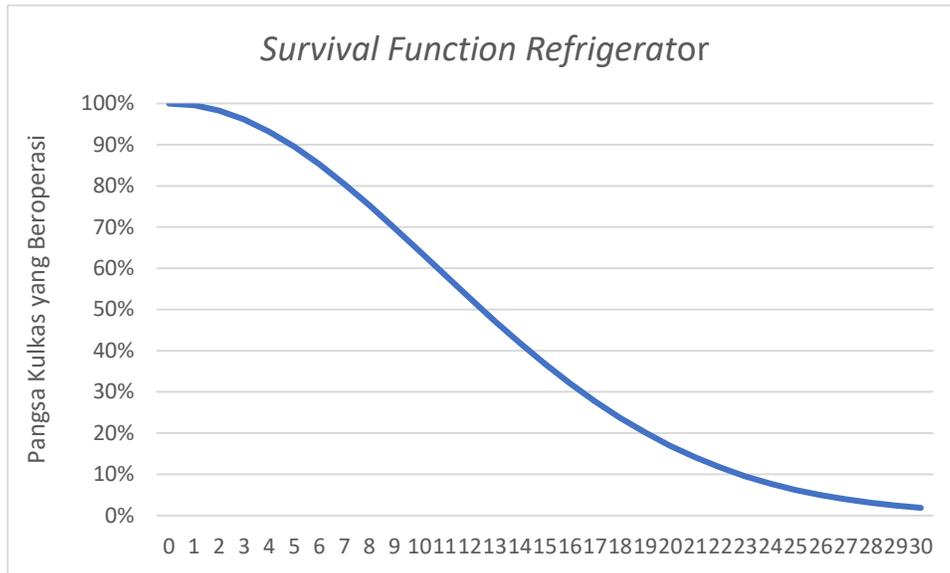
$$FK_{Life,y} = SF_y$$

Dimana:

	SF_y = Faktor <i>Survival Function</i> Lemari Pendingin sesuai lifetimenya ⁴ (lihat Lampiran Tabel 1)
E. Rencana Pemantauan	
Parameter Ex-ante (tidak dimonitor)	
6. Total Produksi Lemari Pendingin	
Parameter	TPLP _{f,y}
Satuan	Unit
Deskripsi	Total produksi dan impor Lemari Pendingin famili f dalam setahun menurut produsen dan LTHE
Sumber Data	Laporan Produsen dan Importir Lemari Pendingin
Metode dan Prosedur Pengukuran	Laporan data Lemari Pendingin dari Produsen dan Importir
Frekuensi Pengukuran	3 (tiga) bulan sekali
QA/QC	-
Lainya	-
7. Volume Adjusted	
Parameter	TD _y
Satuan	Liter
Deskripsi	Penyesuaian volume Lemari Pendingin untuk menetapkan standar konsumsi listrik Lemari Pendingin
Sumber Data	Sertifikat dari Lembaga Sertifikasi Produk
Metode dan Prosedur Pengukuran	Sesuai metodologi yang berlaku {SNI 8557-3:2018 IEC 62552-3:2015 Peralatan pendingin rumah tangga - Karakteristik dan metode uji - Bagian 3: Konsumsi Energi dan Volume (IEC 62552-3:2015, IDT)}
Frekuensi Pengukuran	Setiap 4 (empat) tahun sekali
QA/QC	-
Lainya	-
8. Faktor Emisi Ketenagalistrikan Nasional	
Parameter	FE _{listrik,CO2,y}
Satuan	Kg CO2/kWh
Deskripsi	Faktor Emisi GRK Jaringan Ketenagalistrikan Nasional
Sumber Data	<ul style="list-style-type: none"> Direktorat Teknik dan Lingkungan, DJ Gatrik, KESDM, jika tidak tersedia Dihitung berdasarkan rata-rata dari faktor emisi sistem ketenagalistrikan masing-masing wilayah
Metode dan Prosedur Pengukuran	Sesuai metodologi CDM terbaru

⁴ James D Lutz, et al, Using National Survey Data on Estimate Lifetimes of Residential Appliances, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, October 2011 (osti.gov/servlets/purl/1182737)

Frekuensi Pengukuran	Setahun sekali
QA/QC	-
Lainya	-
9. Losses Transmisi dan Distribusi	
Parameter	TDL_y
Satuan	%
Deskripsi	Losses transmisi dan distribusi nasional
Sumber Data	Statistik PLN
Metode dan Prosedur Pengukuran	Sesuai metodologi nasional
Frekuensi Pengukuran	Setahun sekali
QA/QC	-
Lainya	-
F. Dokumen untuk validasi	
<ul style="list-style-type: none"> 6. Data produksi dan impor Lemari Pendingin famili f pada Tahun y 7. Sertifikat <i>volume adjusted</i> Lemari Pendingin famili f pada Tahun y 8. Dokumen Faktor Emisi Sistem Ketenagalistrikan Nasional 9. Dokumen <i>Losses</i> Transmisi dan Distribusi Listrik Nasional 	
G. Daftar Singkatan	
GRK	Gas Rumah Kaca
H. Daftar Istilah	
Label Tanda Hemat Energi	Label Tanda Hemat Energi adalah label yang menyatakan produk peralatan pemanfaat energi telah memenuhi syarat hemat energi tertentu.
Peralatan Pemanfaat Energi	Peralatan Pemanfaat Energi adalah peranti, perangkat, atau fasilitas yang dalam pengoperasiannya memanfaatkan energi atau sumber energi
Sertifikat Hemat Energi	Sertifikat Hemat Energi adalah jaminan tertulis yang diberikan oleh Lembaga Sertifikasi produk untuk menyatakan suatu Peralatan Pemanfaat Energi telah memenuhi SKEM dengan tingkat hemat energi tertentu
Lembaga Sertifikasi Produk	Lembaga Sertifikasi Produk' yang selanjutnya disebut LSPro adalah lembaga yang melakukan kegiatan sertifikasi hemat energi untuk Peralatan Pemanfaat Energi berdasarkan standar pengelolaan lembaga sertifikasi produk sesuai dengan SNI ISO/IEC 17065:2012 mengenai penilaian kesesuaian persyaratan untuk Lembaga sertifikasi produk, proses, dan jasa atau perubahannya.
Lemari Pendingin	Lemari Pendingin merupakan Lemari Pendingin (<i>refrigerator electric freezer</i>) dengan volume kotor (gross volume) tidak lebih dari 300 liter dan tegangan listrik tidak lebih dari 250 volt (SNI 60355-2-24:2009)
<i>Adjusted Volume</i>	<i>Adjusted volume</i> atau penyesuaian volume Lemari Pendingin yang mempertimbangkan volume kompartemen makanan segar dan volume <i>freezer</i> (liter) yang diperlukan dalam menentukan standar konservasi energi lemari es dan <i>freezer</i> .



Gambar 1. AC Survival Function

Age	AC Survival Function
0	100%
1	99,6%
2	98,2%
3	96,1%
4	93,1%
5	89,5%
6	85,2%
7	80,4%
8	75,2%
9	69,8%
10	64,1%
11	58,4%
12	52,7%
13	47,2%
14	41,8%
15	36,8%