

LAPORAN PENYUSUNAN ROADMAP PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA PABRIK PELEBURAN INALUM KUALA TANJUNG NZE 2050 ASI



LEMBAR PENGESAHAN

Roadmap penurunan emisi gas rumah kaca PT INALUM telah disetujui dan disahkan pada:

Hari/ tanggal : Jumat, 21 Agustus 2026

Penyusun : Divisi Safety dan Environment PT INALUM

	Penyusun	Penyusun	Penyusun	Disetujui Oleh
Nama	Jerry R. Butar Butar	Lutfi Abdul Aziz	Sampe Gultom	Arif Marzuki
Posisi	Penyelia Seksi Lingkungan	Kepala Seksi Lingkungan	Kepala Departemen Lingkungan dan Sistem Manajemen	Kepala Divisi Safety dan Environment
Tanda Tangan				

LAPORAN PENYUSUNAN ROADMAP PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA PABRIK PELEBURAN INALUM KUALA TANJUNG NZE 2050 ASI

I. Pendahuluan

Sebagai perusahaan yang bergerak di industri pengolahan aluminium primer, PT Indonesia Asahan Aluminium (INALUM) memiliki potensi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari proses produksi dan suplai bahan baku. Sejalan dengan perkembangan kebutuhan aluminium yang diproduksi dengan proses yang berkelanjutan, maka penyusunan rencana penurunan emisi gas rumah kaca merupakan salah satu upaya implementasi pengelolaan dampak lingkungan yang memberikan dampak signifikan. Penurunan emisi tersebut juga mendukung sasaran dari pemerintah dan pemangku kepentingan INALUM dalam pencapaian *net-zero emission (NZE)* 2050 yang tertuang dalam *Paris Agreement*.

II. Ruang Lingkup

Identifikasi sumber emisi telah mencakup emisi langsung (Scope 1), emisi pembelian energi (Scope 2), dan emisi dari kegiatan rantai pasok (Scope 3). Penyusunan program penurunan emisi mempertimbangkan prioritas terhadap sumber emisi signifikan yang diperoleh dari proses identifikasi. Jenis gas emisi gas rumah kaca yang masuk dalam program meliputi seluruh jenis gas rumah kaca yang dihasilkan dalam proses produksi aluminium dan rantai pasoknya meliputi CO₂, PFC, N₂O, CH₄.

III. Metodologi

Program penurunan emisi gas rumah kaca yang disusun INALUM telah mengadopsi panduan yang diakui secara internasional dan sejalan dengan target *net zero emission (NZE)* 2050 yang tertuang dalam *Paris Agreement*. Penetapan target emisi 2026 hingga 2050 menggunakan metode GHG reduction pathway yang diterbitkan oleh *Aluminium Stewardship Initiative (ASI)* untuk memastikan kesesuaian dengan komitmen *net zero emission (NZE)* 2050.

Perhitungan emisi menggunakan pedoman IPCC 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories sebagai berikut:

Tabel 1. Metode perhitungan emisi

Sumber Emisi	Metode perhitungan
Anode consumption	Mass balance : Emisi CO ₂ e = Produksi metal * NAC * % karbon anoda * 44/12
Anode effect	Slope method IPCC : CF₄ Emissions: Emisi CF ₄ = Slope CF ₄ * AE frequency * AE duration C₂F₆ Emissions: Emisi C ₂ F ₆ = Emisi CF ₄ * koefisien fraksi massa C ₂ F ₆ /CF ₄ Emisi CO ₂ e = (Emisi CF ₄ * GWP factor CF ₄) + (Emisi C ₂ F ₆ * GWP Factor C ₂ F ₆) GWP factor mengacu pada IPCC ar6
Soda ash (Na ₂ CO ₃)	Mass balance : Emisi CO ₂ e = Massa soda ash * % kemurnian * Fraksi kalsinasi * 44/106
Volatile release (Anode baking)	Mass balance : Emisi CO ₂ e = ((Massa anode green – massa baked anode – hydrogen content – waste tar) + (konsumsi packing cover))* 44/12
LNG	Estimate method : Emisi CO ₂ e = Factor emisi LNG * konsumsi LNG (MMBTU)
Solar (pabrik)	Estimate method : Emisi CO ₂ e = Factor emisi solar * konsumsi solar (liter)
LPG	Estimate method : Emisi CO ₂ e = Factor emisi LPG * konsumsi LPG (kg)
Kendaraan operasional	Estimate method : Emisi CO ₂ e = Factor emisi bahan bakar * konsumsi bahan bakar (liter)
Listrik PLN	Estimate method : Emisi CO ₂ e = Factor emisi grid PLN * total konsumsi Listrik PLN (MWh)
Listrik PLTA	Estimate method : Emisi CO ₂ e = Factor emisi PLTA * total konsumsi Listrik PLTA (MWh)
Transportasi material/ bahan baku utama	Estimate method : Emisi CO ₂ e = Factor emisi transportasi IAI * jarak tempuh* total pembelian (ton) Untuk transportasi multi moda maka emisi dihitung per jenis kendaraan.

Sumber Emisi	Metode perhitungan
Emisi produsen material/ bahan baku utama	Estimate method : Emisi CO ₂ e = Factor emisi cradle to gate IAI * total pembelian (ton)

IV. Identifikasi Sumber Emisi Dan Tahun Dasar

Berdasarkan identifikasi sumber emisi terhadap scope 1, 2 , dan 3 proses produksi aluminium, berikut sumber emisi gas rumah kaca INALUM:

Tabel 2. Identifikasi sumber emisi INALUM

Sumber emisi	Scope	Jenis GRK	Aspek
Anode consumption	1	CO ₂	Pelepasan CO ₂ dari anoda karbon
Anode effect	1	CF ₄ , C ₂ F ₆	Reaksi karbon dengan fluoride pada saat terjadi anode effect
Soda ash	1	CO ₂	Pelepasan CO ₂ dari Na ₂ CO ₃
Volatile release (Anode baking)	1	CO ₂	Oksidasi volatile karbon pada saat pemanggangan anoda
LNG	1	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Oksidasi bahan bakar
Solar (pabrik)	1	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Oksidasi bahan bakar
LPG	1	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Oksidasi bahan bakar
Kendaraan operasional	1	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Oksidasi bahan bakar
Listrik PLN	2	CO ₂ eq	Faktor emisi produksi Listrik grid
Listrik PLTA	2	CO ₂ eq	Faktor emisi produksi Listrik PLTA
Transportasi material/ bahan baku utama	3	CO ₂ eq	Faktor emisi transportasi bahan baku
Emisi produsen material/ bahan baku utama	3	CO ₂ eq	Faktor emisi cradle to gate bahan baku

Tahun dasar yang ditetapkan dalam program penurunan emisi adalah tahun 2024.

Berdasarkan data aktivitas pada tahun 2024, hasil perhitungan emisi Adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil perhitungan emisi tahun dasar 2024

Sumber emisi	Scope	Emisi (Ton CO ₂ e)	Persentase
Anode consumption	1	476.335,17	24,04%

Sumber emisi	Scope	Emisi (Ton CO ₂ e)	Persentase
Anode effect	1	291.906,71	14,73%
Soda ash	1	65,73	0,00%
Volatile release (Anode baking)	1	46.535,82	2,35%
LNG	1	37.529,19	1,89%
Solar (pabrik)	1	3.575,46	0,18%
LPG	1	665,57	0,03%
Kendaraan operasional	1	4.142,75	0,21%
Listrik PLN	2	55.760,10	2,81%
Listrik PLTA	2	26.049,30	1,31%
Transportasi material/ bahan baku utama	3	34.091,11	1,72%
Emisi produsen material/ bahan baku utama	3	990.254,82	49,97%
Loss tranmisi Listrik dan Transportasi Energi	3	14.699,47	0,74%

Setelah diperoleh emisi total, intensitas emisi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Intensitas emisi (ton} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{ton produk}}) = \frac{\text{total tonase emisi}}{\text{total tonase produk}}$$

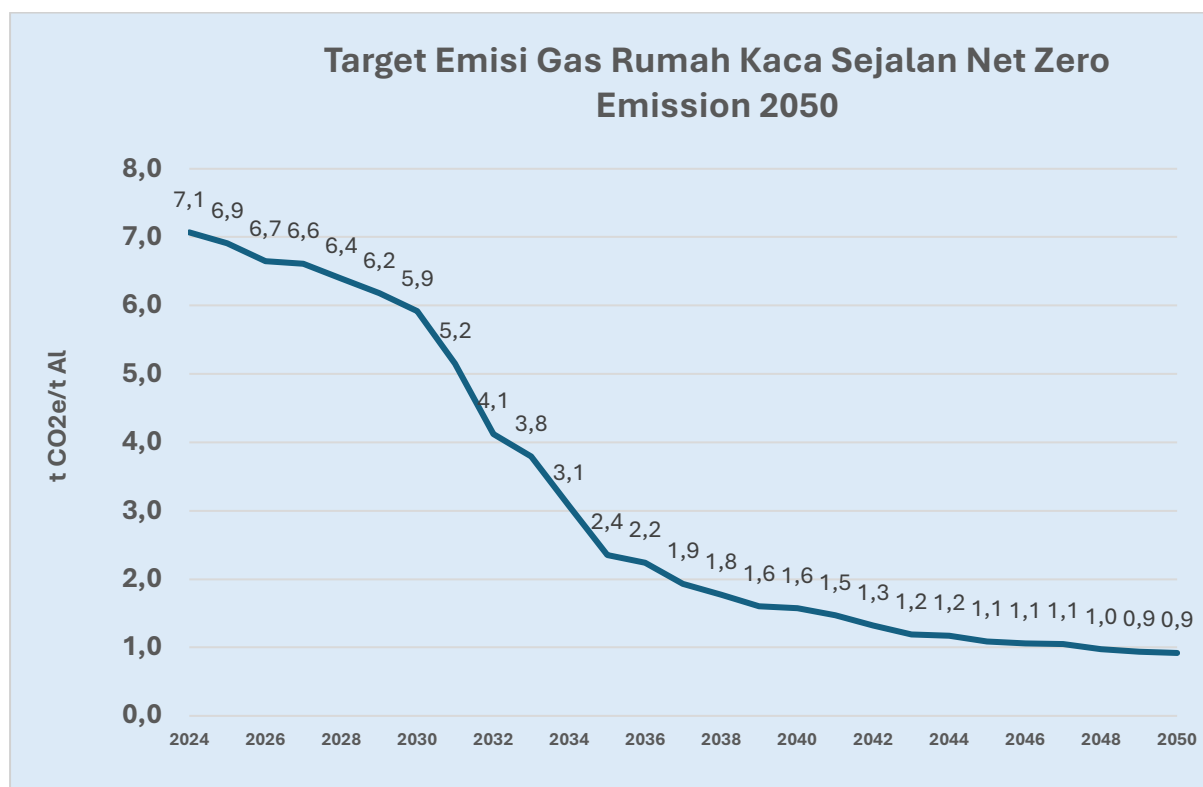
Tabel 4. Hasil perhitungan intensitas Emisi Tahun Dasar

Scope GRK	Emisi Tahun 2024
Total Emisi GRK Scope 1 (TCO ₂ eq)	860,827.60
Total Emisi GRK Scope 2 (TCO ₂ eq)	55,760.10
Total Emisi GRK Scope 3 (TCO ₂ eq)	1,032,105.55
Total emisi GRK Scope 1+2 + 3 (TCO ₂ eq)	1,948.693.25
Produk molten aluminium (Ton)	278,288.76
Intensitas emisi scope 1 dan 2 (TCO ₂ eq/Ton Molten)	3.29
Intensitas emisi scope 1, 2 dan 3 (TCO₂eq/Ton Molten)	7.00
Produk ingot, billet dan alloy (Ton)	274,230.32
Intensitas emisi scope 1 dan 2 (TCO ₂ eq/Ton Produk)	3.34
Intensitas emisi scope 1, 2 dan 3 (TCO₂eq/Ton Produk)	7.11

V. Penetapan Target Penurunan Emisi

Penetapan target penurunan emisi dihitung menggunakan pedoman yang diterbitkan oleh ASI yaitu dokumen *ASI Entity GHG Pathways Method (terbit February 2024)* (<https://aluminium-stewardship.org/wp-content/uploads/2024/02/ASI-Entity-GHG-Pathways-Method.pdf>) .

Dalam pedoman tersebut, tahun dasar menjadi acuan untuk menghitung target emisi di tahun tahun berikutnya hingga 2050. Berikut hasil perhitungan target penurunan emisi untuk INALUM :



VI. Penyusunan Program Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca

Mengacu pada baseline, kontributor utama emisi gas rumah kaca INALUM adalah sebagai berikut :

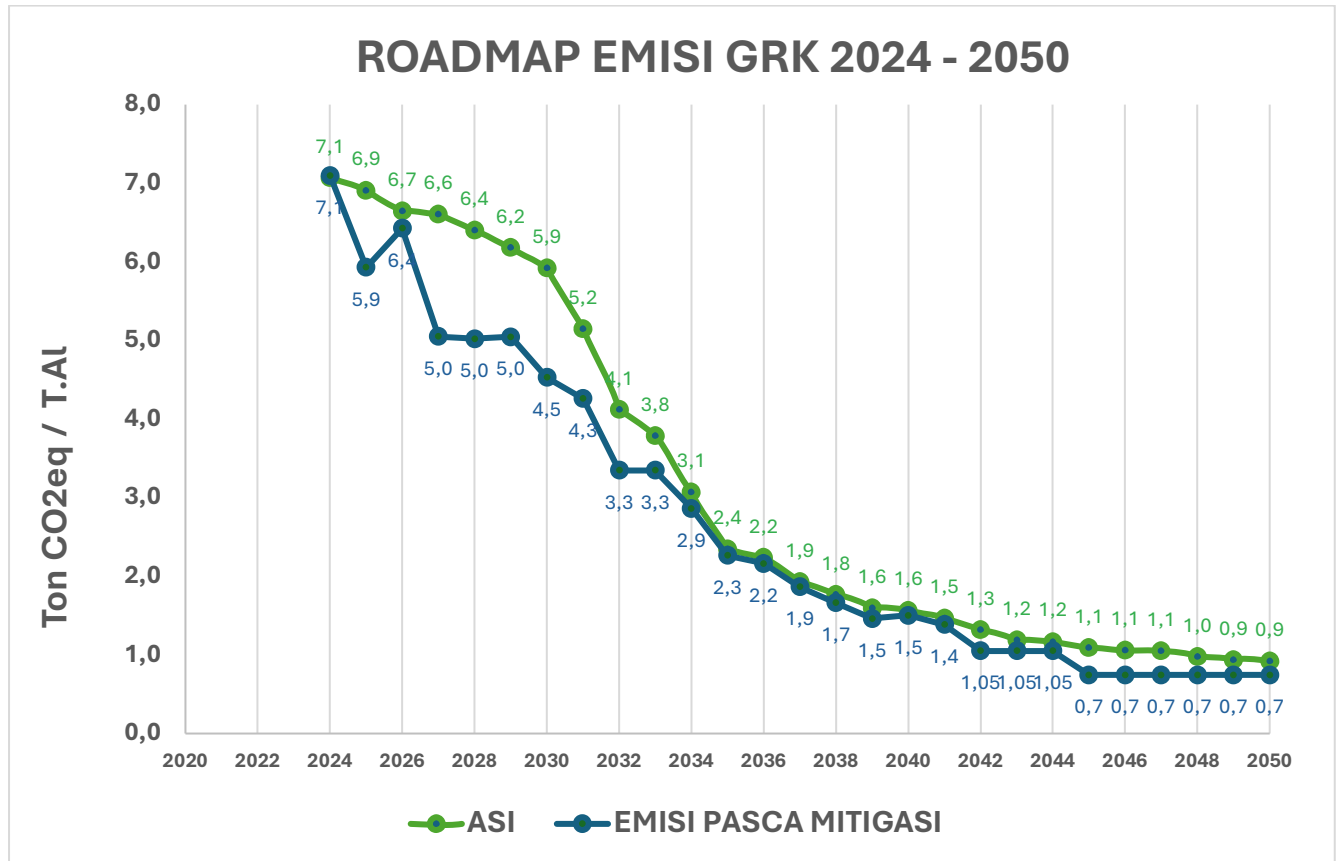
Sumber emisi	Scope	Emisi (Ton CO2e)	Persentase
Anode consumption	1	476.335,17	24,04%
Anode effect	1	291.906,71	14,73%
Volatile release (Anode baking)	1	46.535,82	2,35%
Listrik PLN	2	55.760,10	2,81%
Transportasi material/ bahan baku utama	3	34.091,11	1,72%
Emisi produsen material/ bahan baku utama	3	990.254,82	49,97%

Sehingga program penurunan emisi gas rumah kaca disusun dalam kerangka optimasi, adopsi teknologi dengan tingkat emisi lebih rendah, kerjasama penyediaan sumber energi rendah emisi, dan pengadaan barang atau jasa dari pemasok yang memiliki emisi rendah.

Berdasarkan hasil perhitungan yang disusun maka besaran dampak penurunan emisi dari inisiatif yang direncanakan dapat mencapai hingga nilai penurunan sebagai berikut:

Program Penurunan Emisi	Emisi BAU 2050 (Ton CO2eq)	Penurunan Emisi (Ton CO2eq)	Aspek Dekarbonisasi	Scope
Optimalisasi potline 1, 2,3 ; peningkatan kapasitas produksi aluminium dengan teknologi pot baru	105,707.79	92,956.29	AE/ energi	1
Kerjasama Listrik renewable dengan PLN (REC)	1,900,607.10	1,883,586.74	energi	2
Kebijakan pengadaan bahan baku rendah emisi	1,354,333.09	406,299.93	Bahan baku dan transportasi	3
Teknologi peleburan aluminium rendah emisi *	769,841.27	769,841.27	anode consumption, AE, Energi	1

Dengan pelaksanaan program tersebut, maka jika dibandingkan dengan target yang ditetapkan dengan metode ASI, proyeksi emisi INALUM dapat mencapai target untuk setiap tahunnya sejak 2024 – 2050.



VII. Referensi

- *Aluminium stewardship initiative (ASI). 2024. ASI Entity GHG Pathways Method.*
- *The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.*
- *Joint Research Centre of the European Commission. 2017. CoM Default Emission Factors for the Member States of the European Union.*
- *International Aluminium Institute(IAI). 2022. IAI Scope 3 Calculation Tool Guidance*

VIII. Lampiran

1. Lampiran I - Lembar perhitungan emisi gas rumah kaca tahun dasar 2024
2. Lampiran II - Lembar perhitungan penetapan target emisi gas rumah kaca ASI
3. Lampiran III - Lembar perhitungan roadmap emisi gas rumah kaca 2026 - 2050