

Life Cycle Assessment (LCA)

*Sustainable Decision-Making Starts with
a Clear Life Cycle Perspective*

1 MENGENAL LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

Kuantifikasi Dampak Lingkungan Produk Berbasis Standar Internasional

Apa Itu Life Cycle Assessment (LCA)?

Penilaian Daur Hidup atau *Life Cycle Assessment* (LCA) adalah teknik manajemen lingkungan yang digunakan untuk mengkompilasi dan mengevaluasi masukan (*input*), keluaran (*output*), serta potensi dampak lingkungan dari suatu sistem produk di sepanjang daur hidupnya. Kajian ini mencakup seluruh tahapan, mulai dari akuisisi bahan baku, proses produksi, distribusi, penggunaan, hingga pengelolaan akhir seperti pembuangan dan daur ulang. LCA menghasilkan data kuantitatif yang terverifikasi sebagai dasar identifikasi titik kritis lingkungan, penyusunan klaim lingkungan yang kredibel, dan pengambilan keputusan strategis perusahaan.

Tujuan dan Fungsi

LCA mengukur dampak lingkungan suatu produk secara kuantitatif di setiap tahap daur hidupnya, dari bahan baku hingga akhir masa pakai, mengacu pada standar SNI ISO 14040:2016 dan SNI ISO 14044: 2017. Hasilnya membantu perusahaan mengidentifikasi titik dampak terbesar dan memprioritaskan perbaikan secara tepat sasaran. Tanpa kajian terstruktur, perusahaan berisiko salah mengalokasikan investasi keberlanjutan atau menghadapi penolakan klaim lingkungan karena tidak memiliki bukti kuantitatif yang dapat dipertanggungjawabkan.

Dasar Regulasi

STANDAR ACUAN PENILAIAN DAUR HIDUP

SNI ISO 14040:2016

Manajemen Lingkungan, Penilaian Daur Hidup, Prinsip dan Kerangka Kerja

SNI ISO 14044: 2017

Manajemen Lingkungan, Penilaian Daur Hidup, Persyaratan dan Panduan

ISO/TS 14071:2017

Manajemen Lingkungan, Penilaian Daur Hidup, Tinjauan Kritis

ISO 14025:2026

Deklarasi Produk Lingkungan

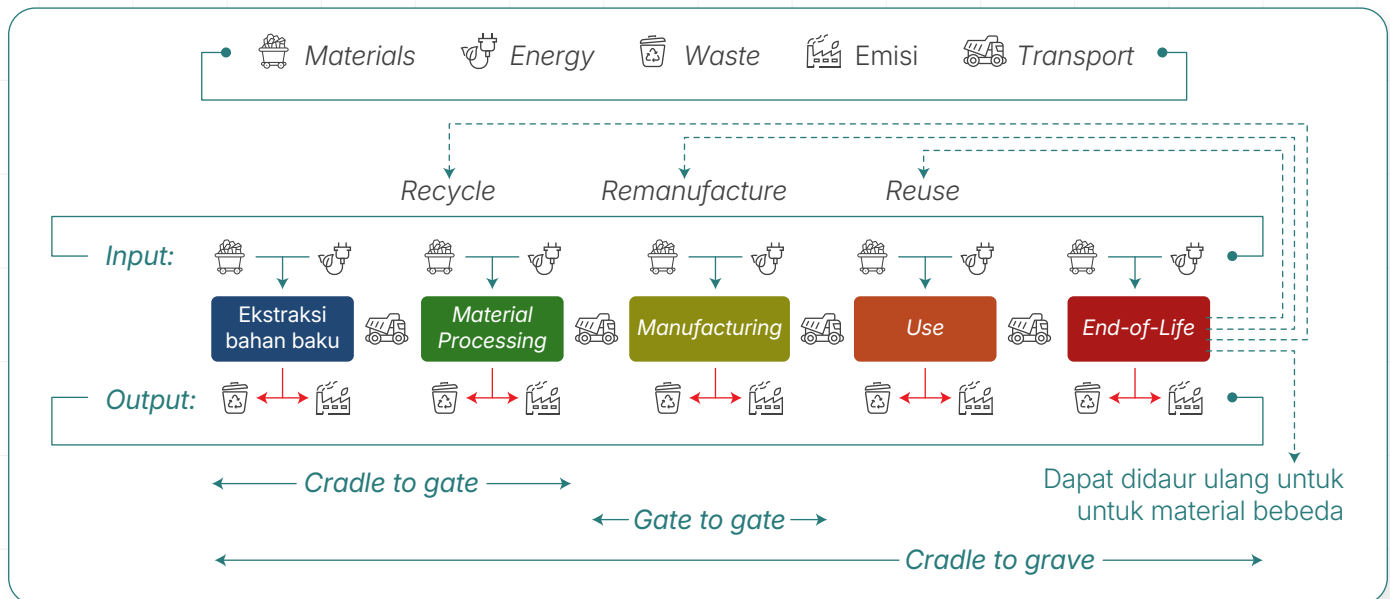
*Product Category
Rules (PCR)*

Aturan kategori produk yang menjadi acuan penyusunan deklarasi lingkungan agar hasil antarproduk sejenis dapat dibandingkan secara setara

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (BPLH) Nomor 7 Tahun 2025

Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER)

LCA merupakan salah satu teknik pengelolaan lingkungan yang tergabung dalam keluarga ISO 14000 terkait manajemen lingkungan (*environmental management*). Dalam mekanisme PROPER, penerapan LCA menjadi komponen penilaian yang mendukung pencapaian peringkat, terutama untuk peringkat Hijau dan Emas.



Ruang lingkup kajian LCA ditentukan oleh batas sistem (*system boundary*) yang dipilih sesuai dengan tujuan kajian. Batas sistem ditetapkan untuk menentukan unit proses mana yang harus dimasukkan dalam kajian LCA. hal ini akan ditentukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti tujuan analisis, asumsi yang diajukan, pengecualian, kualitas data yang diperlukan atau kendala ekonomi.

Terdapat 3 pendekatan batas sistem yang umum digunakan sebagai berikut:

Cradle-to-Grave

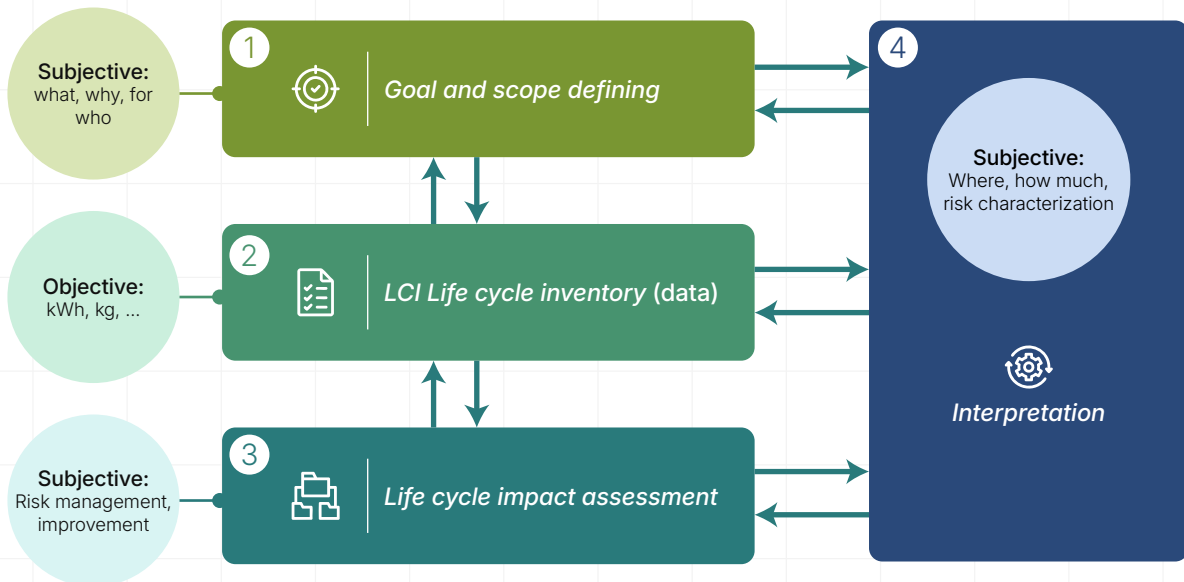
Ruang lingkup kajian meliputi seluruh daur hidup produk, mulai dari akuisisi bahan baku sampai pembuangan akhir.

Cradle-to-Gate

Ruang lingkup kajian meliputi penilaian siklus hidup produk parsial dari ekstraksi sumber daya (*cradle*) ke gerbang pabrik.

Gate-to-Gate

Ruang lingkup kajian meliputi proses produksi yang berlangsung di dalam fasilitas produksi saja.



1 Definisi Tujuan dan Lingkup (*Goal and Scope Definition*)

Tahap ini menetapkan tujuan kajian, fungsi produk, unit fungsional (*functional unit*), batas sistem (*system boundary*), serta asumsi dan keterbatasan yang digunakan. Penetapan ruang lingkup yang jelas pada tahap awal menentukan arah, kedalaman, dan kualitas seluruh kajian.

2 Analisis Inventori Daur Hidup (*Life Cycle Inventory / LCI*)

Tahap ini dilakukan pengumpulan data kuantitatif atas seluruh masukan dan keluaran sistem produk, meliputi penggunaan sumber daya seperti bahan baku, energi, dan air, serta keluaran seperti emisi dan limbah, yang dihubungkan dengan unit fungsional.

3 Penilaian Dampak Daur Hidup (*Life Cycle Impact Assessment / LCIA*)

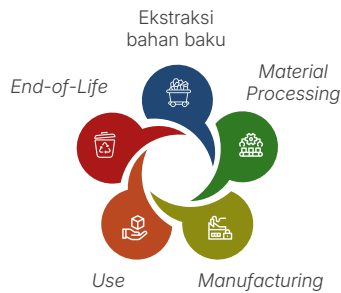
Tahap ini menerjemahkan data inventori menjadi profil dampak lingkungan potensial, seperti perubahan iklim, asidifikasi, eutrofikasi, toksisitas, dan deplesi sumber daya, sehingga signifikansi setiap beban lingkungan dapat dipahami.

4 Interpretasi (*Interpretation*)

Tahap ini mengidentifikasi titik kritis (*hotspot*) dengan dampak terbesar, melakukan evaluasi kelengkapan (*completeness*), sensitivitas (*sensitivity*), dan konsistensi (*consistency check*), serta menyusun kesimpulan, keterbatasan, dan rekomendasi strategis.

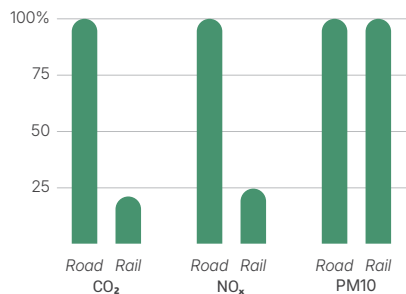
4 tahapan ini bersifat berulang (*iterative*), sehingga temuan pada tahap interpretasi dapat mendorong penyempurnaan pada tahap definisi tujuan, pengumpulan inventori, maupun pemodelan dampak. Pendekatan ini memastikan hasil kajian LCA tetap akurat, konsisten, dan selaras dengan tujuan awal yang ditetapkan bersama mitra.

1. Goal & Scope Definition

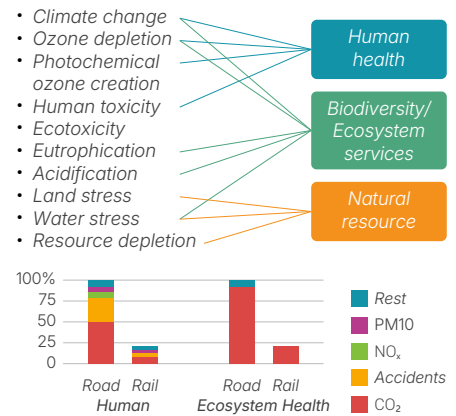


2. Life Cycle Inventory

- Technical inputs & outputs of all processes
- Emission (to air, water, & soil)
- Resource use (land, water, fossiles, metal)



3. Life Cycle Impact Assessment



4. Interpretation

Hasil yang diperoleh dari 4 tahapan LCA sering kali menjadi dasar berbagai kebutuhan strategis perusahaan, mulai dari pelaporan keberlanjutan, penilaian PROPER, hingga penyusunan *Environmental Product Declaration* (EPD). Karena itu, diperlukan proses penjaminan mutu yang mampu memastikan bahwa hasil kajian dapat dipercaya dan diterima oleh regulator maupun pemangku kepentingan. Fungsi tersebut diwujudkan melalui Tinjauan Kritis (*Critical Review*).

Applications



Product Development



Product Improvement



Strategic Planning



Public Policy Making



Marketing & Communication



Dan lain-lain

Customer Application

3

MENJAGA KREDIBILITAS KAJIAN MELALUI TINJAUAN KRITIS (*CRITICAL REVIEW*)

Kajian LCA yang Layak Dipertanggungjawabkan dan Dipublikasikan

Apa Itu Tinjauan Kritis (*Critical Review*)?

Tinjauan Kritis atau *Critical Review* adalah proses penjaminan mutu independen yang menilai apakah suatu kajian Penilaian Daur Hidup atau LCA telah memenuhi persyaratan metode, data, interpretasi, dan pelaporan sebagaimana diatur dalam SNI ISO 14040:2016 dan SNI ISO 14044: 2017. Proses ini memeriksa keselarasan antara tujuan kajian, ruang lingkup yang ditetapkan, data yang digunakan, serta kesimpulan yang ditarik, sehingga hasil kajian dapat dipercaya oleh pihak di luar tim penyusun.

Mengapa Tinjauan Kritis Penting?

Hasil kajian LCA umumnya digunakan untuk menyusun klaim lingkungan, mendukung penilaian Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER), hingga menjadi dasar penyusunan *Environmental Product Declaration* (EPD). Pada situasi tersebut, kredibilitas hasil menjadi penentu apakah klaim dapat diterima oleh pelanggan, regulator, dan pemangku kepentingan. SNI ISO 14044: 2017 mensyaratkan pelaksanaan tinjauan kritis ketika hasil kajian akan digunakan untuk mendukung pernyataan perbandingan (*comparative assertion*) yang diungkapkan kepada publik. Tanpa tinjauan kritis, klaim semacam ini berisiko ditolak atau dianggap sebagai strategi pemasaran atau komunikasi manipulatif yang digunakan suatu perusahaan atau organisasi untuk menciptakan citra "ramah lingkungan" (*greenwashing*).

3 Jenis Tinjauan Kritis sesuai ISO/TS 14071:2017

01

Tinjauan oleh Pakar Internal (*Internal Expert Review*)

Dilakukan oleh ahli yang memahami metode LCA namun tidak terlibat langsung dalam pelaksanaan kajian.

02

Tinjauan oleh Pakar Eksternal Independen (*External Independent Expert Review*)

Dilakukan oleh ahli dari luar organisasi untuk meningkatkan objektivitas penilaian.

03

Tinjauan oleh Panel Pihak Berkepentingan (*Panel of Interested Parties*)

Melibatkan beberapa pakar independen dan pemangku kepentingan, dan menjadi keharusan ketika hasil kajian memuat pernyataan perbandingan yang akan dipublikasikan kepada publik.

Aspek yang Diperiksa dalam Tinjauan Kritis

- ✓ Tinjauan kritis memeriksa kesesuaian metode dengan persyaratan SNI ISO 14044: 2017 dan ISO/TS 14071:2017
- ✓ Validitas ilmiah dan teknis dari metode yang digunakan
- ✓ Sejauh mana data yang dikumpulkan mencukupi dan layak digunakan dalam konteks tujuan kajian
- ✓ Konsistensi interpretasi terhadap tujuan dan keterbatasan kajian
- ✓ Transparansi dan kejelasan pelaporan

Hasil dan Manfaat Tinjauan Kritis



Laporan Tinjauan Kritis
(*Critical Review Report*)



Pernyataan Tinjauan Kritis
(*Critical Review Statement*)



Peningkatan Kepercayaan

Meningkatkan kepercayaan pelanggan, regulator, dan investor terhadap hasil kajian.



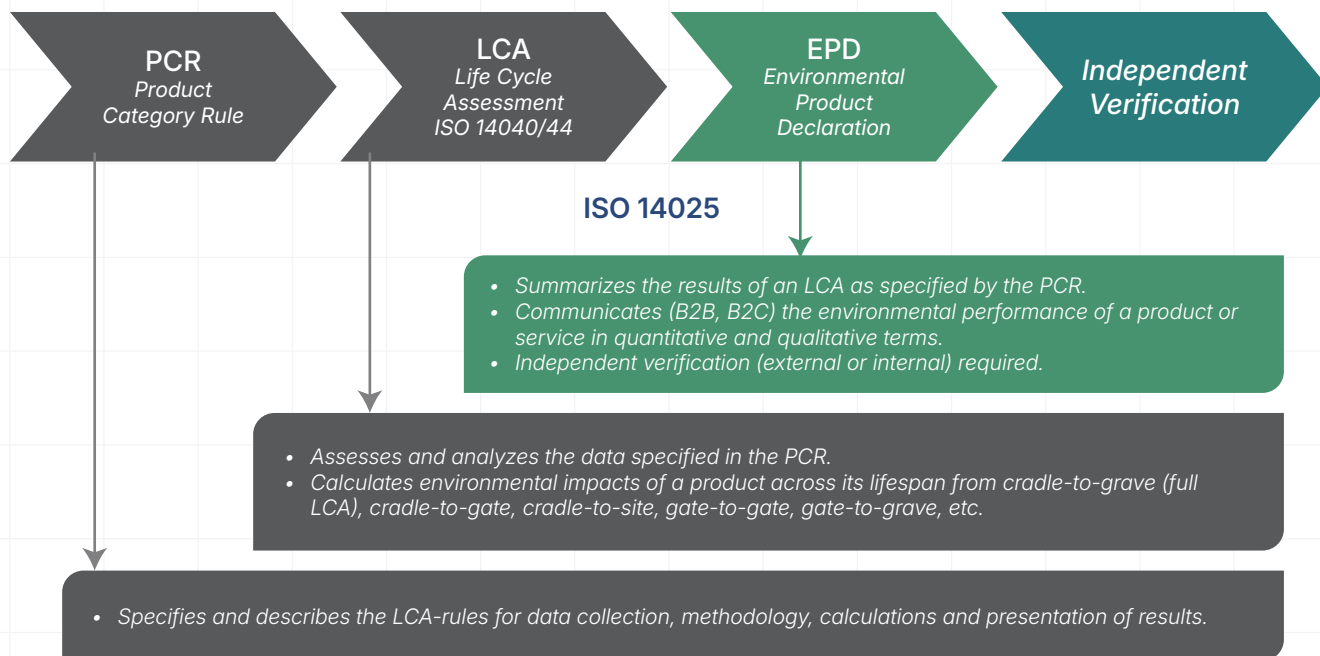
Akses Publikasi & Verifikasi EPD

Membuka akses untuk menerbitkan klaim perbandingan kepada publik serta untuk proses verifikasi *Environmental Product Declaration* (EPD).



Penguatan Posisi PROPER

Memperkuat posisi perusahaan dalam pencapaian peringkat PROPER Hijau dan Emas.

EPD Program Operator (PO) + General Program Instructions (GPI)

Setelah kajian LCA selesai, langkah lanjutan yang umum dan dapat dilakukan adalah menerbitkan EPD. EPD adalah dokumen lingkungan Tipe III sesuai ISO 14025 yang menyajikan hasil kajian LCA secara kuantitatif, transparan, dan terverifikasi oleh pihak ketiga, mengikuti aturan kategori produk atau *Product Category Rules* (PCR). Penerbitannya membuat hasil kajian dapat dikomunikasikan dan dibandingkan secara kredibel kepada pelanggan dan pemangku kepentingan.

Mekanisme Penyusunan dan Verifikasi EPD

1

Formatting Laporan

Penyesuaian dokumen LCA agar memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia ISO 14025, SNI ISO 14040 dan ISO 14044, *General Programme Instructions* (GPI), serta aturan kategori produk atau *Product Category Rules* (PCR). Tahap ini memastikan tidak ada pembahasan penting yang tertinggal.

2

Penyusunan Laporan EPD

Penyajian data LCA dalam format EPD yang mencakup deskripsi produk dan sistem yang dinilai serta hasil penilaian dampak atau *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA) seperti jejak karbon dan jejak air (*water footprint*). Penyusunan mengikuti *General Programme Instructions* (GPI) untuk menjaga harmonisasi, kejelasan, dan transparansi prosedur.

3

Proses Verifikasi EPD oleh Pihak Ketiga

Koordinasi proses verifikasi dengan badan sertifikasi EPD. Untuk wilayah Indonesia, proses verifikasi dilakukan oleh EPD *Southeast Asia*.

4

Pendampingan dan Perbaikan

Pendampingan dan perbaikan dokumen berdasarkan hasil verifikasi hingga laporan EPD dinyatakan terverifikasi.

5

Publikasi Dokumen *Environmental Product Declaration (EPD)*

Dokumen EPD yang telah terverifikasi dipublikasikan pada platform yang relevan seperti EPD *Southeast Asia* dan *The International EPD System*.

Sumber: *International Organization for Standardization (ISO) 14025; The International EPD System; EPD Southeast Asia.*



5

LAYANAN KAJIAN LCA

1

Kajian LCA Komprehensif

Dari *Cradle-to-Gate* hingga *Cradle-to-Grave* (opsional)

Cakupan Pendampingan

1. *Kick off meeting* dan penetapan tujuan, unit fungsional, serta batas sistem
2. Pengumpulan data primer proses produksi dan data sekunder dari basis data daur hidup
3. Penyusunan analisis inventori daur hidup (*Life Cycle Inventory/LCI*)
4. Pemodelan sistem produk dan penilaian dampak daur hidup (*Life Cycle Impact Assessment/LCIA*)
5. Interpretasi hasil dan identifikasi titik kritis (*hotspot*)
6. Penyusunan laporan akhir dan rekomendasi

Output

- Dokumentasi tujuan dan ruang lingkup (*Goal and Scope Definition*)
- Hasil inventori daur hidup (*Life Cycle Inventory/LCI*)
- Profil dampak lingkungan (*Life Cycle Impact Assessment/LCIA*)
- Laporan akhir LCA yang lengkap dan transparan
- Rekomendasi strategis perbaikan kinerja lingkungan

2 Tinjauan Kritis (*Critical Review*)

Verifikasi independen kajian LCA sesuai ISO 14044:2017 dan ISO/TS 14071:2017

Cakupan Pendampingan

1. Tinjauan oleh pakar eksternal independen, atau tinjauan oleh panel pihak berkepentingan (*interested parties*)
2. Pemeriksaan kesesuaian metode dengan persyaratan SNI ISO 14044: 2017 dan ISO/TS 14071:2017
3. Evaluasi validitas ilmiah dan teknis metode yang digunakan
4. Penilaian kememadaan dan kewajaran data terhadap tujuan kajian
5. Pemeriksaan konsistensi interpretasi terhadap keterbatasan dan tujuan yang ditetapkan
6. Penyusunan pernyataan tinjauan kritis (*critical review statement*)

Output

- Laporan tinjauan kritis (*critical review report*)
- Pernyataan tinjauan kritis sebagai bagian dari laporan LCA
- Rekomendasi perbaikan atas metode, data, dan interpretasi (bila diperlukan)
- Dokumentasi tinjauan kritis yang mendukung penggunaan hasil LCA untuk klaim perbandingan yang dipublikasikan kepada publik.

3 Penyusunan EPD & Ekolabel

Cakupan Pendampingan

1. Pemanfaatan kajian *Life Cycle Assessment* (LCA) sebagai dasar deklarasi
2. Penyusunan dokumen sesuai aturan kategori produk atau *Product Category Rules* (PCR)
3. Pendampingan proses verifikasi pihak ketiga

Output

- Dokumen EPD, deklarasi lingkungan Tipe III sesuai ISO 14025
- Klaim lingkungan swadeklarasi (Tipe II) sesuai ISO 14021
- Dokumen pendukung untuk proses pengajuan sertifikasi ekolabel Tipe I sesuai ISO 14024.

Seluruh kajian dilaksanakan sesuai SNI ISO 14040:2016 dan SNI ISO 14044: 2017, sehingga setiap laporan dapat langsung digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan maupun penyusunan klaim lingkungan.



Risiko jika perusahaan tidak melakukan kajian LCA

- ◆ Tanpa data daur hidup yang kuantitatif, perusahaan sulit mengenali *hotspot* yang sebenarnya, sehingga berisiko mengalokasikan investasi keberlanjutan pada area yang kurang berdampak.
- ◆ Klaim lingkungan tanpa dukungan bukti kuantitatif berisiko dianggap sebagai pencucian citra hijau (*greenwashing*), yang dapat menurunkan kepercayaan konsumen dan investor.
- ◆ Tanpa data jejak karbon produk yang valid, perusahaan terhambat memenuhi tuntutan pasar ekspor, seperti *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM) dan rantai pasok internasional yang semakin ketat.



Manfaat bagi daya saing dan keberlanjutan bisnis melalui Kajian LCA:

1 Identifikasi *Hotspot* Lingkungan yang Akurat

LCA memetakan tahapan daur hidup dengan beban lingkungan terbesar secara kuantitatif, sehingga program perbaikan menjadi tepat sasaran dan dampaknya dapat diproyeksikan sebelum investasi dilakukan.

2 Dasar Klaim Lingkungan yang Kredibel

Hasil kajian yang terdokumentasi menjadi landasan ilmiah bagi penyusunan EPD dan ekolabel, sehingga perusahaan terlindungi dari tuduhan pencucian citra hijau (*greenwashing*).

3 Akses Pasar Internasional yang Lebih Luas

Data daur hidup dan jejak karbon produk membantu perusahaan memenuhi persyaratan pelanggan global serta regulasi lintas batas seperti *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM).

4 Dukungan Pencapaian Peringkat PROPER & Laporan Keberlanjutan (*Sustainability Report*)

LCA merupakan salah satu aspek penilaian inti yang sangat menentukan pencapaian peringkat Hijau dan Emas, serta memperkuat Laporan Keberlanjutan yang kredibel kepada pemangku kepentingan.

Mengapa Memilih Enthalphy?



Pendampingan Menyeluruh dari Penetapan Lingkup hingga Rekomendasi

Enthalphy mendampingi seluruh proses kajian, mulai dari penetapan tujuan dan ruang lingkup, pengumpulan data, pemodelan, hingga pemaparan rekomendasi.



Berbasis standar internasional yang diakui

Setiap kajian dilaksanakan mengacu pada SNI ISO 14040:2016 dan SNI ISO 14044: 2017, adopsi standar internasional ISO dengan metode penilaian dampak yang diakui secara global.



Solusi untuk kompleksitas data

Lebih dari 40 persen perusahaan menyebut ketersediaan data terverifikasi dan kompleksitas analisis sebagai hambatan signifikan dalam kajian LCA. Enthalphy membantu mengumpulkan data primer dan melengkapinya dengan basis data daur hidup yang diakui, sehingga hasil kajian tetap akurat.

Sumber: PwC, *How Life Cycle Assessments Can Unlock Value and Lead to More Sustainable Products (2023/2024)*.



Integrasi dengan Layanan Lain

Hasil kajian dapat langsung diintegrasikan dengan layanan inventarisasi emisi Gas Rumah Kaca (GRK), *Environmental Product Declaration* (EPD), Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER), dan Laporan Keberlanjutan tanpa mengulang proses pengumpulan data.

Scan Here



**Tahukah Anda Dimana *Hotspot* Lingkungan Produk Anda Berada?
Jadwalkan Konsultasi Kajian LCA Anda sekarang!**

✉ contact@enthalphy.com 🌐 www.enthalphy.com ☎ (+62) 821-6174-1128

Konsultasi Gratis (60 Menit)

Diskusi awal untuk menentukan ruang lingkup kajian LCA yang sesuai dengan produk dan tujuan bisnis Anda, sekaligus mengidentifikasi data yang perlu disiapkan sejak awal.

Progres Tercatat Berkala dan Transparan

Working sheet yang diperbarui secara berkala dan dapat dipantau langsung oleh mitra kapan saja selama proses kajian berlangsung.





***Take the next step towards
sustainable growth***



PT Enthalphy Environergy Consulting

 www.enthalphy.com

 Jl. Tegal Mlati, Gg. Kapas 2 No. 101D, RT 01/RW 35 Jongkang,
Kec. Ngaglik, Kab. Sleman, DI Yogyakarta 55581

 +62 821 6174 1128

 contact@enthalphy.com



