

Kerangka kerja untuk transisi netralitas karbon sektor industri

Mengembangkan solusi pendanaan di negara dengan ekonomi berkembang pesat dan berkembang

MAKALAH KEBIJAKAN LINGKUNGAN OECD NO. 32

PERSPEKTIF KEBIJAKAN



OECD

BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES

Kerangka kerja untuk transisi netralitas karbon (net-zero) sektor industri

Mengembangkan solusi pendanaan di negara emerging and developing economies (negara dengan ekonomi berkembang pesat dan berkembang)

Penafian

Dokumen ini diterbitkan di bawah tanggung jawab Sekretaris Jenderal OECD. Pendapat yang diungkapkan dan argumen yang digunakan di sini belum tentu mencerminkan pandangan resmi negara-negara anggota OECD.

Dokumen ini, serta data dan peta apa pun yang disertakan di sini, tidak mengurangi status atau kedaulatan atas wilayah mana pun, terhadap penetapan perbatasan dan batas internasional, serta nama wilayah, kota, atau area mana pun.

© OECD (2022)

Anda dapat menyalin, mengunduh, atau mencetak konten OECD untuk Anda gunakan sendiri, dan Anda dapat menyertakan kutipan dari publikasi, *database*, dan produk multimedia OECD dalam dokumen, presentasi, blog, situs web, dan bahan ajar Anda sendiri, asalkan OECD diakui sebagai sumber dan pemilik hak cipta. Semua permintaan untuk penggunaan komersial dan hak terjemahan harus diserahkan ke rights@oecd.org.

Disetujui untuk diterbitkan oleh Alain de Serres, Pelaksana Tugas Direktur, Direktorat Lingkungan.

Ucapan terima kasih

Dokumen ini merupakan keluaran dari *Environment Policy Committee* (EPOC) dan *Working Party on Climate, Investment and Development* (WPCID) OECD.

Laporan ini ditulis oleh Deger Saygin, Joseph Cordonnier dan Cecilia Tam (direktorat Lingkungan OECD). Pekerjaan tersebut dilakukan di bawah pengawasan menyeluruh dari Walid Oueslati, Pejabat Kepala Divisi Lingkungan, Transisi, dan Ketahanan dari Direktorat Lingkungan OECD.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pengulas sejawat yang telah memberikan bimbingan dan wawasan. Terima kasih khusus ditujukan kepada: Patricia Colaferro dan Alejandro Wagner (Alacero) Jack Andreasen, Madalina Bogdan, Julia Reinaud, dan Cristina Schoffner (Breakthrough Energy); Flore Gonsolin dan Marco Mensink (CEFIC); Thomas Guillot, Claude Lorea, dan Andrew Minston (GCCA); Steven Libbrecht dan Daria Nochevnik (*Hydrogen Council*); Pernelle Nunez (IAI); Araceli Fernandez Pales dan Peter Levi (IEA); Ajeya Bandyopadhyay, Tuyen D. Nguyen, Lilian Tu, dan Marcia Yu (IFC); Dolf Gielen, Luis Janeiro, dan Martina Lyons (IRENA); Aaron Maltais, Gökçe Mete, dan Åsa Moberg (LeadIT); Aimee Aguilar Jaber, Peter Borkey, Anthony de Carvalho, Maarten Dubois, Douglas Herrick, Paul Horrocks, Raphael Jachnik, Jean-François Lengelle, Virginie Marchal, Krzysztof Michalak, Pieter Parmentier, Jens Sedemund, Cecile Seguineaud, Aayush Tandon, Elia Trippel, dan Robert Youngman (OECD); Verania Andria (UNDP); Rana Ghoneim dan Fiona Skinner (UNIDO); dan Åsa Ekdahl (worldsteel).

Penulis berterima kasih kepada Dominique Haleva atas dukungan editorialnya, dan Hakimul Batih atas dukungan editorialnya dalam penerjemahan. Bantuan dalam proses publikasi diberikan oleh Sama Al Taher Cucci.

Publikasi ini juga tersedia dalam versi Bahasa Indonesia di [OECD iLibrary](#).

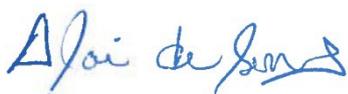
Prakata

Industri manufaktur adalah mesin utama pembangunan ekonomi. Negara-negara telah menuai manfaat sosial dan ekonomi dari pertumbuhan industri yang menyediakan bahan dan produk yang dibutuhkan untuk kesejahteraan populasinya yang terus bertambah. Dalam beberapa dekade mendatang, produksi industri akan lebih banyak bergeser ke negara-negara *emerging and developing economies*. Di persimpangan ini, keputusan investasi baru di industri manufaktur perlu dipandu oleh kebijakan yang dibuat dengan hati-hati untuk memastikan bahwa pertumbuhan industri ini berkelanjutan, kompetitif, dan tangguh.

Skenario transisi netralitas karbon menunjukkan bahwa investasi dalam teknologi rendah karbon di sektor industri manufaktur di negara-negara *emerging and developing economies* perlu ditingkatkan secara signifikan. Sebagian besar teknologi yang dibutuhkan berada pada tahap demonstrasi atau tahap awal komersialisasi, dan banyak di antaranya bersifat padat modal. Risiko eksekusi dan biaya tinggi yang terkait dengan transisi netralitas karbon dapat mengurangi keuntungan perusahaan industri. Oleh karena itu, pengembangan mekanisme untuk berbagi risiko antara pemerintah dan perusahaan serta peningkatan pendanaan dari sumber keuangan publik dan swasta akan menjadi hal yang sangat penting untuk memulai proyek rendah karbon.

“Kerangka Kerja untuk Transisi Netralitas Karbon Sektor Industri” baru dari OECD adalah langkah-langkah pendekatan untuk membantu negara-negara *emerging and developing economies* dalam merancang solusi pembiayaan serta untuk meningkatkan kondisi pendukung yang dapat mempercepat transisi industri. Dikembangkan oleh Sekretariat OECD untuk Kelompok Kerja untuk Investasi Iklim dan Pengembangan dari Komite Kebijakan Lingkungan, laporan ini didasarkan pada badan kerja OECD tentang pembiayaan energi bersih di negara berkembang pesat.

Implementasi kerangka kerja ini akan memberikan dua manfaat tambahan untuk membantu negara dalam transisi industri: hasil kerangka kerja akan menginformasikan kebijakan iklim dan keuangan yang lebih luas tentang topik-topik seperti keuangan transisi, desain pasar karbon, dan rantai pasok industri, serta kerangka kerja akan berkontribusi untuk memfasilitasi kerja sama internasional yang diperlukan untuk transisi besar untuk membangun rute perdagangan baru dan pasar regional untuk produk hijau, mengembangkan standar baru, mendukung transfer teknologi, dan mengembangkan kapasitas. Saya yakin bahwa upaya kolaboratif ini akan membantu negara-negara *emerging and developing economies* menuju transisi disektor industri yang selaras dengan target netralitas karbon dan memastikan negara-negara ini tidak melewatkan peluang transisi yang berkeadilan.



Alain de Serres
Pelaksana Tugas Direktur, Direktorat Lingkungan

Kata pengantar

Kerangka Kerja untuk Transisi Netralitas Karbon Sektor Industri: Mengembangkan solusi pendanaan untuk mempercepat transisi netralitas karbon sektor industri di negara-negara emerging and developing economies merupakan hasil dari program Pembiayaan Energi Bersih dan Mobilisasi Investasi (*Clean Energy Finance and Investment Mobilization*, CEFIM) di Direktorat Lingkungan dari Organisasi Kerja Sama dan Pembangunan Ekonomi (*Organisation for Economic Development and Co-operation*, OECD). Program CEFIM bertujuan untuk mendukung pemerintah di negara-negara *emerging* untuk membuka keuangan dan investasi dalam listrik terbarukan dan efisiensi energi.

Kerangka Kerja ini dikembangkan oleh tim CEFIM OECD melalui proses konsultasi ekstensif yang melibatkan pakar dari organisasi internasional, lembaga keuangan, asosiasi sektor terkait, inisiatif industri, teknologi dan inisiatif iklim, akademisi, dan delegasi negara OECD. Kerangka Kerja ini juga mendapatkan masukan dan komentar dari berbagai divisi dan tim di OECD, yaitu *OECD Centre on Green Finance and Investment*, *OECD Steel Committee*, tim *Private Finance for Sustainable Development* pada tim *OECD Development Co-operation Directorate and the Sustainable Infrastructure*, pada tim *Green Growth and Global Relations*. *Associação Latino-Americana do Aço* (Alacero), *Breakthrough Energy*, *European Chemical Industri Council* (CEFIC), *Global Cement and Concrete Association* (GCCA), *Hydrogen Council*, *International Aluminium Institute* (IAI), *International Energy Agency* (IEA), *International Finance Corporation* (IFC), *International Renewable Energy Agency* (IRENA), *Leadership Group for Industry Transition* (LeadIT), *United Nations Development Program* (UNDP) di Indonesia, *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) dan *World Steel Association* (worldsteel) juga telah memberikan umpan balik penting yang dikumpulkan melalui beberapa pertemuan bilateral yang diselenggarakan antara Januari dan Februari 2022. Umpan balik berharga yang diterima oleh delegasi OECD selama pertemuan *Working Party on Climate, Investment and Development* (WPCID) pada 16 Februari memberikan kontribusi yang signifikan dalam finalisasi Kerangka Kerja. Pada *kick-off meeting* Kerangka Kerja yang berlangsung pada tanggal 13 April, para pembicara dan peserta memberikan masukan berharga yang membantu membentuk Kerangka Kerja menjadi versi finalnya.

Proyek ini merupakan bagian dari Program Infrastruktur Berkelanjutan di Asia (*Sustainable Infrastructure Programme in Asia*, SIPA) dari OECD. SIPA mendorong transisi Asia menuju energi, transportasi, dan sistem industri yang lebih bersih dan tangguh yang selaras dengan Perjanjian Paris dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*, SDGs). Program ini adalah bagian dari Inisiatif Iklim Internasional (*Internationale Klimaschutzinitiative*, IKI) dan mendapat manfaat dari dukungan keuangan dari Kementerian Federal Jerman untuk Lingkungan, Konservasi Alam, Keselamatan Nuklir dan Perlindungan Konsumen (*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz*, BMUV).

Daftar isi

Ucapan terima kasih	3
Prakata	4
Kata pengantar	5
Singkatan dan akronim	8
Ringkasan eksekutif	10
1 Pengantar	12
2 Tren transisi netralitas karbon sektor industri	14
Industri adalah sumber emisi karbon dioksida terbesar	14
Transisi netralitas karbon lebih penting untuk sektor industri daripada sebelumnya	14
Solusi teknologi untuk transisi industri cukup teridentifikasi, tetapi banyak yang belum didemonstrasikan pada skala komersial sepenuhnya	16
Meningkatnya jumlah inisiatif untuk mengurangi emisi karbon dari industri adalah hal yang positif	18
Kompleksitas sektor industri membutuhkan lingkungan yang mendukung dan pembiayaan yang disesuaikan serta solusi pasar untuk transisi	22
Kerangka Kerja ini menanggapi urgensi untuk mengambil tindakan dalam rangka memperbaiki kondisi pendukung dan mengembangkan sumber dana untuk transisi netralitas karbon di negara <i>emerging and developing economies</i>	25
3 Lima langkah untuk mengimplementasikan Kerangka Kerja	28
Tujuan dan ruang lingkup Kerangka Kerja	28
Lima Langkah untuk mengimplementasikan Kerangka Kerja	37
4 Kontribusi Kerangka Kerja pada dialog kebijakan yang lebih luas	63
Pentingnya dialog internasional setelah implementasi Kerangka Kerja	63
Kontribusi terhadap kebijakan energi dan iklim nasional	63
Kontribusi terhadap kebijakan keuangan nasional	66
Peran Kerangka Kerja dalam memfasilitasi kerja sama internasional untuk transisi dalam skala	66

Referensi	68
-----------	----

Catatan	73
---------	----

Tabel

Tabel 2.1. Berbagai organisasi internasional, tim pemikir, dan asosiasi sektor terlibat dalam dekarbonisasi industri	19
Tabel 2.2. Pertimbangan untuk mengembangkan solusi transisi industri untuk negara berkembang pesat dan ekonomi berkembang	23
Tabel 4.1. Contoh inisiatif sektor swasta untuk mengembangkan <i>sustainability-linked</i> kerangka kerja keuangan	65

Gambar

Gambar 2.1. Perincian sumber impor menurut negara dan sektor ke Uni Eropa, 2015-2019	16
Gambar 2.2. Produksi Material Global dan emisi CO ₂ dari industri per sub sektor dalam skenario Emisi Netralitas Karbon dari IEA	27
Gambar 3.1. Batasan Kerangka Kerja	30
Gambar 3.2. Gambaran Umum Lima Langkah Kerangka Kerja	31
Gambar 3.3. Kelompok pemangku kepentingan yang relevan dengan Kerangka Kerja dan hubungannya	34
Gambar 3.4. Kontribusi UMKM terhadap lapangan kerja (nilai median lintas kelompok pendapatan)	35
Gambar 3.5. Persentase rata-rata perusahaan yang menyebutkan akses/biaya keuangan sebagai kendala utama untuk operasi saat ini	36
Gambar 3.6. Perincian total penggunaan energi dan non energi industri global menurut sektor, 2019	42
Gambar 3.7. Kebijakan yang dipilih untuk efisiensi energi di industri dan cakupannya	43
Gambar 3.8. Contoh kebutuhan infrastruktur untuk menghasilkan hidrogen rendah karbon dengan penangkapan dan penyimpanan karbon	48
Gambar 3.9. Contoh kurva pengurangan biaya marginal untuk sub sektor industri terpilih	52
Gambar 3.10. Investasi energi bersih tahunan rata-rata di industri menurut jenis dan sumber, 2016-2020, dan menurut skenario, 2026-2030	54
Gambar 3.11. Bagian dari emisi gas rumah kaca global tahunan yang dicakup oleh skema perdagangan emisi atau mekanisme penetapan harga karbon, 1990-2021	55
Gambar 3.12. Matriks solusi pendanaan	59

Kotak

Kotak 2.1. Inovasi untuk transisi industri rendah karbon	18
Kotak 2.2. Perusahaan industri manufaktur dengan tujuan netralitas karbon – kasus industri baja	22
Kotak 3.1. Pengaruh ukuran industri pada akses ke modal	35
Kotak 3.2. Implikasi di seluruh sistem energi dan infrastruktur dari transisi netralitas karbon	47
Kotak 3.3. Risiko terdangkalnya aset dan siklus investasi	49
Kotak 3.4. Biaya transisi netralitas karbon dan tantangan daya saing	51
Kotak 3.5. Peran pasar karbon untuk transisi – contoh solusi berbasis pasar	55
Kotak 3.6. Solusi pendanaan untuk transisi industri netralitas karbon	58
Kotak 4.1. Inisiatif sektor swasta untuk mengembangkan <i>Sustainability-Linked</i> Kerangka Kerja Keuangan	64

Singkatan dan akronim

2DII	Inisiatif Investasi 2°
BIAC	Bisnis di OECD
BMUV	Kementerian Federal Jerman untuk Lingkungan, Konservasi Alam, Keselamatan Nuklir, dan Perlindungan Konsumen
CBAM	Mekanisme Penyesuaian Perbatasan Karbon
CCUS	Penangkapan, Penggunaan, dan Penyimpanan Karbon
CDP	Proyek Pengungkapan Karbon
CEM	Kementerian Energi Bersih
CEFIC	Dewan Industri Kimia Eropa
CEFIM	Pembiayaan Energi Bersih dan Mobilisasi Investasi
CO₂	karbon dioksida
EJ	exajoule
ESG	Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola
ETC	Komisi Transisi Energi
EU	Uni Eropa
EUR	Euro
Eurofer	Asosiasi Baja Eropa
GCCA	Asosiasi Semen dan Beton Global
GDP	produk domestik bruto
GHG	gas rumah kaca
Gt	gigaton
GW	gigawatt
IAI	Institut Aluminium Internasional
IDDI	Inisiatif Dekarbonisasi dalam Industri
IEA	Badan Energi Internasional
IFA	Asosiasi Pupuk Internasional
IFC	Perusahaan Keuangan Internasional
IIGCC	Kelompok Investor Institusional tentang Perubahan Iklim
IKI	Inisiatif Iklim Internasional
IPCC	Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim
IRENA	Badan Energi Terbarukan Internasional
ISIC	Klasifikasi Industri Standar Internasional
KPI	Indikator kinerja utama
LeadIT	Kelompok Kepemimpinan untuk Transisi Industri
MPP	Misi Kemungkinan Kemitraan
UMKM	usaha mikro, kecil, dan menengah
NDC	Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional

OECD	Organisasi Kerja Sama Ekonomi dan Pembangunan
PV	fotovoltaik
litbang	Penelitian dan Pengembangan
RMI	Institut Rocky Mountain
SBTi	Inisiatif Target Berbasis Sains
SDG	Tujuan Pembangunan Berkelanjutan
SIPA	Program Infrastruktur Berkelanjutan di Asia
SLB	Obligasi <i>Sustainability-linked</i>
SPT	Target Kinerja Keberlanjutan
TCFD	Satuan Tugas Pengungkapan Keuangan terkait Iklim
UNDP	Program Pembangunan PBB
UNFCCC	Kerangka Kerja Konvensi Perubahan Iklim PBB
USD	Dolar Amerika Serikat
WBCSD	Dewan Bisnis Dunia untuk Pembangunan Berkelanjutan
WCA	Asosiasi Semen Dunia
WEF	Forum Ekonomi Dunia
WPCID	Kelompok Kerja untuk Iklim, Investasi, dan Pembangunan
worldsteel	Asosiasi Baja Dunia

Ringkasan eksekutif

Negara-negara yang telah menetapkan target netralitas karbon mencakup sekitar 90% dari total emisi karbon dioksida (CO₂) global saat ini. Langkah ini merupakan langkah yang menjanjikan untuk mencegah bencana iklim global. Transisi industri manufaktur dengan teknologi rendah karbon akan menjadi hal yang penting dalam mencapai target tersebut karena sektor ini merupakan pengguna energi tunggal terbesar dan merupakan sumber utama emisi CO₂ secara global dengan menyumbang 40% dari total. Secara global, investasi energi bersih di industri manufaktur perlu meningkat lima kali lipat pada tahun 2030 dibandingkan dengan kondisi saat ini dalam skenario yang selaras dengan Perjanjian Paris. Ada ketidakpastian tentang opsi teknologi yang akan diterapkan oleh negara dan perusahaan, kondisi pendukung yang sangat penting untuk keputusan investasi rendah karbon, serta sumber dan instrumen pembiayaan yang dapat memungkinkan transisi netralitas karbon. Hal ini merupakan tantangan utama yang menonjol bagi industri manufaktur, terutama untuk Negara dengan ekonomi berkembang pesat dan berkembang yang merupakan tempat bagi sektor ini untuk memainkan peran penting bagi pertumbuhan ekonomi.

Sudah jelas bahwa transisi ke netralitas karbon akan membutuhkan biaya tambahan. Dengan bertindak sekarang juga, penurunan keuntungan industri mungkin dapat dihindari. Hal ini membutuhkan pengembangan solusi yang disesuaikan dengan faktor-faktor yang memengaruhi keputusan investasi. Untuk memfasilitasi hal ini, tim CEFIM di OECD telah mengembangkan *Kerangka kerja untuk transisi netralitas karbon sektor industri: Mengembangkan solusi pendanaan di negara emerging and developing economies (negara dengan ekonomi berkembang pesat dan berkembang)* (selanjutnya disebut sebagai “Kerangka Kerja”) yang merupakan panduan metodologis untuk membantu negara-negara mendekati isu transisi rendah karbon dalam industri manufaktur negara-negara tersebut.

The implementation of the Framework starts with a thorough assessment of the industry sector's interests and priorities considering national circumstances. It continues with the identification of financing needs and market barriers and leads to the development of actionable market and financing solutions that are matched with a pipeline of low-carbon projects that can contribute to industry's net zero transition.

Implementasi Kerangka Kerja dimulai dengan penilaian menyeluruh terhadap kepentingan dan prioritas sektor industri dengan mempertimbangkan situasi nasional. Implementasi ini berlanjut dengan identifikasi kebutuhan pembiayaan serta hambatan pasar, dan mengarah pada pengembangan pasar yang dapat ditindaklanjuti dan sumber dana yang cocok dengan proyek-proyek rendah karbon yang dapat berkontribusi pada transisi netralitas karbon sektor industri.

Dokumen tersebut menjelaskan bagaimana dan oleh siapa Kerangka Kerja ini dapat diimplementasikan untuk subsektor industri dan/atau teknologi rendah karbon tertentu melalui lima langkah berturut-turut di suatu negara:

- Langkah 1: Libatkan pemangku kepentingan dan sepakati Area Fokus.
- Langkah 2: Lakukan penelitian tentang teknologi, kebijakan, dan situasi pendanaan saat ini.
- Langkah 3: Nilai studi kasus transisi netralitas karbon untuk Area Fokus dan identifikasikan jalur proyek.

- Langkah 4: Kembangkan pasar dan sumber pendanaan untuk menutup kesenjangan transisi.
- Langkah 5: Sosialisasikan hasil kerangka kerja.

Dalam dokumen ini dijelaskan setiap langkah beserta dasar pemikiran, pendekatan, keluaran dan pendukung/risikonya. *Milestones* di akhir setiap langkah akan memandu pelaksanaan.

Dengan menggunakan kekuatan pertemuannya untuk menyatukan dan menciptakan dialog antara pemerintah, sektor swasta, dan pelaku sektor keuangan, OECD akan mendukung negara mitra untuk mengembangkan pasar yang dapat ditindaklanjuti dan solusi pendanaan untuk industri netralitas karbon melalui Kerangka Kerja ini. Kerangka Kerja ini akan membahas situasi nasional dan prioritas sektor industri, serta akan membantu dalam mengembangkan modalitas baru dalam kerja sama internasional untuk transisi netralitas karbon sektor industri dan menemukan wawasan penting untuk pembuatan kebijakan.

1 Pengantar

Kerangka kerja untuk transisi netralitas karbon sektor industri: Mengembangkan solusi pendanaan di negara emerging and developing economies (negara dengan ekonomi berkembang pesat dan berkembang) menguraikan dasar pemikiran untuk mendekarbonisasi sektor industri dan mengusulkan langkah praktis untuk memfasilitasi pengembangan pasar serta solusi investasi untuk mempercepat transisi netralitas karbon sektor industri manufaktur di tingkat negara. Tujuan akhir Kerangka Kerja ini adalah untuk berkontribusi dalam meningkatkan kondisi pendukung yang berdampak pada keputusan investasi di bidang teknologi rendah karbon¹ dan meningkatkan ketersediaan pembiayaan untuk investasi dalam transisi industri negara *emerging and developing economies*.² Mengatasi kondisi pendukung diperlukan, tetapi kondisi pendukung ini mencakup berbagai masalah. Untuk mempertahankan fokus dan mengembangkan hasil yang dapat ditindaklanjuti, Kerangka Kerja ini akan memprioritaskan peningkatan kondisi yang sangat penting dalam keputusan investasi rendah karbon di industri ini. Selanjutnya, Kerangka Kerja ini akan memberikan penekanan yang sama pada kebutuhan pembiayaan yang akan sangat penting dalam menutup celah menuju jalur emisi netralitas karbon.

Dalam konteks ini, Kerangka Kerja ini akan membahas pembuat kebijakan dan pelaku industri yang tertarik untuk berpartisipasi dalam berbagai tindakan yang diperlukan untuk membuat transisi netralitas karbon sektor industri berjalan sesuai dengan kenyataan di lapangan, untuk mempersiapkan jalan dan untuk membiayai transisi tersebut. Selain itu, Kerangka Kerja ini akan membahas lembaga keuangan yang akan mengembangkan instrumen dan model untuk membiayai transisi ini. Berbagai pelaku yang terlibat dalam transisi industri memiliki kapasitas, pengetahuan, dan titik tolak yang berbeda-beda. Karena perbedaan-perbedaan ini mencerminkan kerumitan dalam merancang satu ukuran yang cocok untuk semua jalur netralitas karbon untuk industri, Kerangka Kerja ini dirancang untuk menjadi panduan yang fleksibel untuk mengembangkan solusi.

Tiga kelompok pemangku kepentingan berbeda yang saat ini bekerja atau berencana untuk berpartisipasi dalam transisi netralitas karbon sektor industri didukung melalui Kerangka Kerja ini. Mereka adalah:

- A. Pembuat kebijakan** entitas pemerintah terkait (termasuk pemerintah daerah) yang menangani permintaan energi industri dan/atau emisi CO₂. Poin ini dapat mencakup lebih dari satu entitas pemerintah, karena biasanya industri tidak diatur oleh otoritas pemerintah tunggal, tetapi kegiatannya dicakup oleh beberapa entitas pemerintah. Hanya ada beberapa negara dan kasus terbatas saat industri ini diatur sepenuhnya oleh kementerian khusus.
- B. Industri:** tergantung pada pilihan ruang lingkup dan karakteristik di tempat kerangka kerja akan diimplementasikan, para pemangku kepentingan “industri” yang relevan akan mengambil bagian dalam kerangka kerja. Poin ini akan mencakup perusahaan (nasional dan internasional) serta asosiasi sektor, pemberi lisensi teknologi, dan pengembang proyek.
- C. Lembaga keuangan:** entitas terkait yang terlibat secara tradisional atau aktif dalam pembiayaan industri manufaktur akan menjadi bagian dari kerangka kerja seperti bank umum dan pelaku pasar modal.
- D.** Tiga kelompok pemangku kepentingan berbeda yang saat ini bekerja atau berencana untuk berpartisipasi dalam transisi netralitas karbon sektor industri didukung melalui Kerangka Kerja ini. Mereka adalah:

Fleksibilitas adalah landasan dari Kerangka Kerja. Ruang lingkungannya dapat disesuaikan dan dapat dilaksanakan secara mandiri pada subsektor industri dan/atau teknologi rendah karbon suatu negara. Pada siklus pertama implementasinya di suatu negara, OECD akan mengkoordinasikan implementasi Kerangka Kerja bersama dengan rekan-rekan pemerintah yang telah bekerja sama dengan program CEFIM OECD melalui kerja sama antar negara,³ kemudian Kerangka Kerja juga akan terbuka bagi negara dan pemangku kepentingan lain yang berkepentingan untuk mengimplementasikannya bersama OECD. Pada masa mendatang, negara-negara juga akan memiliki kemungkinan untuk mengimplementasikan Kerangka Kerja tanpa dukungan OECD berdasarkan pengalaman dari siklus pertama implementasi. OECD akan memfasilitasi pembentukan kelompok pemangku kepentingan. Konsultasi dengan pembuat kebijakan dan industri akan membantu memprioritaskan kebutuhan industri dan area yang harus menjadi fokus kerangka kerja. Keterlibatan lembaga keuangan akan menjadi hal yang sangat penting untuk mengembangkan pasar dan solusi pendanaan untuk mempercepat investasi teknologi karbon rendah di sektor industri. Kerangka Kerja dirancang sedemikian rupa sehingga implementasinya dapat diserahkan kepada satu atau lebih kelompok pemangku kepentingan dan/atau entitas lain yang didukung oleh pemerintah atau industri dalam siklus implementasi selanjutnya.

OECD menghadirkan keunggulan komparatif dalam desain dan implementasi Kerangka Kerja ini yang dapat melengkapi peningkatan jumlah inisiatif yang dipimpin oleh sektor swasta dan pemerintah yang mencakup transisi netralitas karbon sektor industri. Kerangka Kerja ini dapat memanfaatkan berbagai pekerjaan analitis yang relevan melalui pengalaman kolaborasinya dengan negara-negara *emerging and developing economies* untuk mengidentifikasi dan mendukung pengembangan solusi keuangan energi bersih. Kapasitas ini ditingkatkan melalui kolaborasi erat dengan pekerjaan menyeluruh dari Badan Energi Internasional (IEA) pada dekarbonisasi sektor penggunaan akhir (IEA, 2022^[1]). Pusat Keuangan dan Investasi Hijau OECD memberikan banyak pengetahuan tentang kebutuhan instrumen kebijakan dan pembiayaan serta pembangunan kapasitas kelembagaan untuk memungkinkan transisi ke ekonomi hijau, rendah emisi, dan tahan iklim (OECD, 2022^[2]). Keanggotaan Bisnis di Sekretariat (BIAC) OECD di lebih dari tujuh juta perusahaan di seluruh dunia dapat membantu berbagi wawasan tentang kebutuhan sektor swasta dan menyebarkan hasil Kerangka Kerja ini ke jejaring bisnis yang lebih luas secara signifikan (OECD, 2022^[3]). Komite Baja OECD menyediakan forum unik bagi pemerintah untuk berkumpul guna mengatasi tantangan yang berkembang yang dihadapi industri baja dan untuk mengidentifikasi solusi politik yang mendorong pasar yang terbuka dan transparan untuk baja (OECD, 2021^[4]). OECD akan menggunakan kekuatannya dalam mempertemukan berbagai pihak serta memanfaatkan kolaborasi eratnya dengan kementerian-kementerian utama untuk menyatukan pemangku kepentingan dan mengembangkan solusi guna mempercepat pembiayaan investasi energi bersih untuk transisi industri rendah karbon. Sebisa mungkin, implementasi Kerangka Kerja ini juga akan sangat diselaraskan dengan tinjauan dan peta jalan kebijakan pendanaan dan investasi energi bersih OECD CEFIM ketika sektor industri menjadi komponen penting di negara-negara tersebut.

Selain itu, walau bertambah banyaknya inisiatif dengan tujuan menyeluruh untuk mendekarbonisasi emisi industri adalah hal yang positif, terdapat risiko persyaratan yang tumpang tindih dan bertentangan yang dapat membatasi dampak yang dapat diperoleh dari penerapannya. Oleh karena itu, implementasi Kerangka Kerja ini akan memprioritaskan dialog antara berbagai pemangku kepentingan dan akan dibangun di atas tujuan kerja sama ekonomi OECD yang lebih luas yang dapat memastikan bahwa inisiatif kebijakan di berbagai negara sejauh mungkin selaras dan memastikan terciptanya lapangan bermain yang setara di proses transisi netralitas karbon.

Dalam Kerangka Kerja ini, menurut Klasifikasi Industri Standar Internasional (*International Standard Industrial Classification*, ISIC) dari Semua Kegiatan Ekonomi, Rev. 4, industri mengacu pada semua Divisi industri manufaktur (yaitu 10-32) di bawah bagian C, kecuali untuk Divisi 33. Penggunaan energi terkait dengan Divisi 19 (pembuatan kokas dan produk minyak olahan) dilaporkan di bawah item penggunaan sendiri dari sektor transformasi dan energi (United Nations, 2008^[5]).

2 Tren transisi netralitas karbon sektor industri

Bab ini membahas tren utama sektor industri yang terkait dengan pengurangan emisi karbon dioksida (CO₂) dengan fokus pada negara *emerging and developing economies*. Pembahasan ini memberikan gambaran singkat tentang kebijakan, teknologi utama, dan inisiatif yang mendukung transisi industri menuju industri netralitas karbon, yang menyoroti kompleksitas sektor ini. Untuk tujuan ini, pembahasan ini menganalisis kondisi untuk menciptakan lingkungan yang mendukung dan untuk merancang solusi pendanaan. Bab ini juga menyoroti bagaimana *Kerangka kerja untuk transisi netralitas karbon sektor industri* dapat membantu mengatasi hambatan saat ini dalam memobilisasi keuangan untuk transisi netralitas karbon sektor industri.

Industri adalah sumber emisi karbon dioksida terbesar

Pembuat kebijakan awalnya berfokus pada dekarbonisasi sektor listrik. Dengan semakin banyaknya negara yang mengumumkan target netralitas karbon, ada urgensi untuk mengurangi semua emisi CO₂, termasuk yang berasal dari sektor pengguna akhir. Di antara sektor-sektor tersebut, sektor industri merupakan sumber emisi CO₂ langsung dan tidak langsung terbesar.

Pada akhir tahun 2019, industri bertanggung jawab atas 15 gigaton (Gt) dari total emisi CO₂ terkait energi dan emisi terkait proses, yaitu 40% dari emisi CO₂ global. Emisi langsung menyumbang sekitar 40% dari emisi ini (6,2 Gt). Ditambah dengan emisi terkait proses sebesar 2,8 Gt berasal dari produksi amonia, semen, besi/baja, dan aluminium (cakupan 1).⁴ Terakhir, 40% lainnya berasal dari emisi tidak langsung dalam pembangkit listrik dan panas distrik (6,0 Gt) (cakupan 2). Ini tidak termasuk emisi dari penggunaan produk industri (misalnya pelepasan karbon dari penggunaan pelarut) dan pengolahan limbah (misalnya pelepasan karbon yang disimpan ketika plastik dibakar pada akhir masa pakainya) serta emisi tidak langsung lainnya yang dianggap sebagai cakupan 3 (IEA, 2021^[6]).

Sekitar 62% dari total konsumsi energi final dan bahan baku sektor ini berasal dari bahan bakar untuk menghasilkan energi proses dalam bentuk air panas, uap, atau panas langsung dan penggunaan pemanas distrik. Sebanyak 21% lainnya dikonsumsi sebagai listrik untuk menjalankan sistem motor dan untuk proses seperti peleburan, elektrolisis, dan pemanas listrik. Sisanya 17% adalah penggunaan bahan bakar fosil sebagai bahan baku dalam produksi bahan kimia dan polimer.

Transisi netralitas karbon lebih penting untuk sektor industri daripada sebelumnya

Pertumbuhan pesat permintaan energi dan bahan baku sektor ini sebagian besar bergantung pada bahan bakar fosil meski ada kebijakan efisiensi energi dan sumber daya selama bertahun-tahun. Hal ini membuat pembuat kebijakan khawatir dan menyebabkan mereka memperluas prioritas mereka untuk mentransisikan sektor ini menuju pengurangan jejak energi.

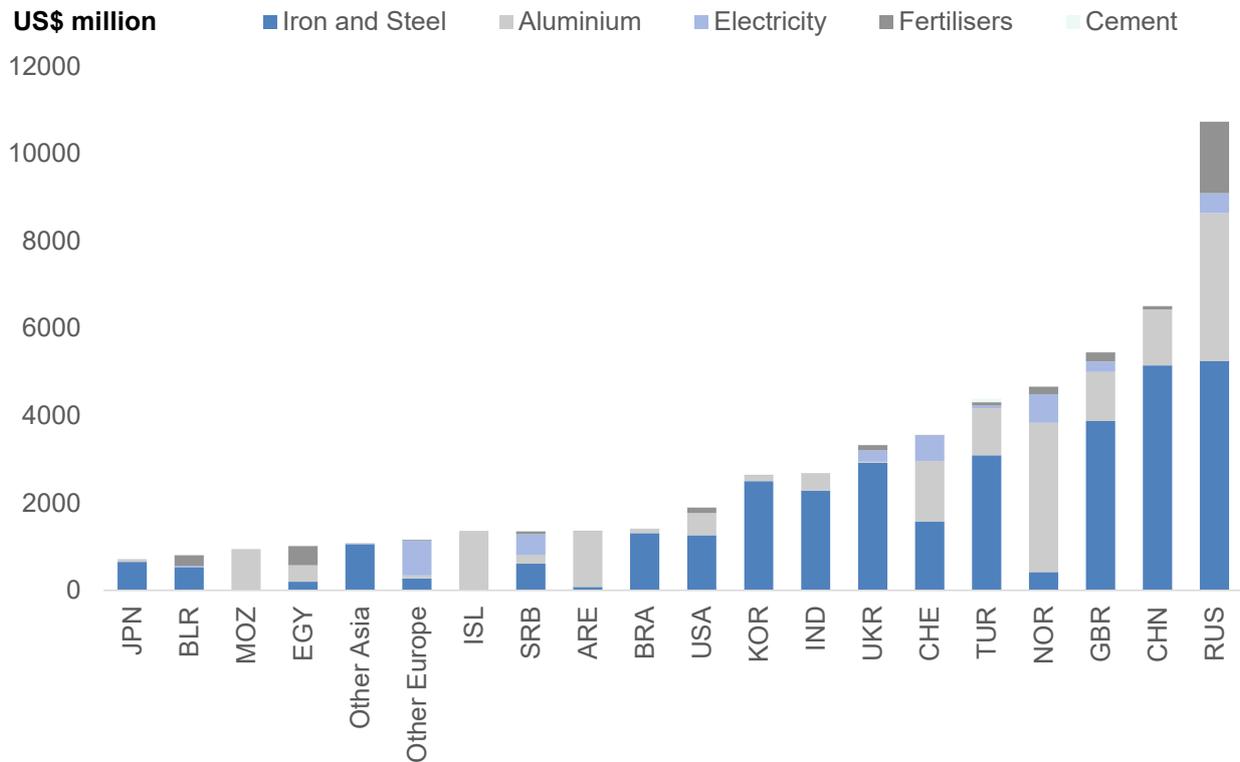
Kepentingan kebijakan iklim telah berkembang secara signifikan untuk mencakup emisi sektor industri berkat peningkatan upaya dari Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC) (Masson-Delmotte et al., 2018^[7]) dan dipicu oleh temuan skenario emisi netralitas karbon baru yang dikembangkan oleh organisasi antarpemerintah seperti Badan Energi Internasional (IEA, 2021^[8]) dan Badan Energi Terbarukan Internasional (IRENA) (IRENA, 2021^[9]). Pentingnya transisi industri juga menjadi lebih menonjol dalam konteks Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) karena menciptakan keterkaitan positif antara Tujuan Pembangunan Berkelanjutan ketujuh tentang “energi” dan tujuan lain seperti “pekerjaan yang layak dan pertumbuhan ekonomi” (Tujuan 8), “industri, inovasi, dan infrastruktur” (Tujuan 9), serta “produksi dan konsumsi yang bertanggung jawab” (Tujuan 12).

Selain itu, mekanisme penyesuaian perbatasan karbon (*carbon border adjustment mechanism*, CBAM) yang rencananya akan diperkenalkan sebagai bagian dari Kesepakatan Hijau Uni Eropa (UE) pada tahun 2023 berpotensi meningkatkan harga barang-barang padat karbon yang diimpor ke UE (European Commission, 2021^[10]). Ini akan memengaruhi terutama negara-negara yang memproduksi komoditas dengan jejak karbon tinggi dan negara-negara yang mengekspor volume besar ke UE. Keseimbangan ini dapat berubah pada masa depan karena ekspor dari Rusia ke UE berpotensi menurun karena sanksi yang sedang berlangsung (lihat Gambar 2.1). Risiko ini telah menempatkan transisi netralitas karbon dalam agenda banyak perusahaan industri dari negara-negara non-UE yang mengekspor barang ke UE dan sekali lagi menyoroti pentingnya bagi negara-negara yang telah merancang strategi dekarbonisasi selama bertahun-tahun seperti Cina, Jepang dan Republik Korea. Perusahaan memperluas penyelidikannya tentang strategi untuk mendekarbonisasi aktivitasnya dari hal-hal yang mudah dilakukan seperti efisiensi energi menuju peralihan penggunaan bahan bakar dengan listrik, penggunaan hidrogen hijau dan opsi terobosan lainnya serta integrasi proses produksi dengan penggunaan dan penyimpanan penangkapan karbon (CCUS). Salah satu cara untuk mengurangi risiko ini untuk operasi intensif listrik adalah relokasi pabrik produksi ke area dengan energi terbarukan yang berbiaya rendah. Cara lainnya adalah pembangkitan sendiri atau sumber daya perusahaan melalui kontrak jangka panjang yang dapat membantu perusahaan mengurangi jejak karbonnya dan meningkatkan ketahanan terhadap volatilitas harga. Dengan meningkatnya daya saing biaya energi terbarukan dan pengembangan pasar untuk produk ramah lingkungan dan solusi, perusahaan juga dapat terbantu untuk memastikan keunggulan kompetitif (IRENA, 2018^[11]).

Meski pemahaman yang berkembang tentang pentingnya industri rendah karbon, kebijakan masih belum cukup menekankan kebutuhan mendesak untuk transisi. Menurut versi terbaru dari laporan sintesis kontribusi yang ditentukan secara nasional (NDC) yang disiapkan oleh Konvensi Kerangka Kerja Perubahan Iklim Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNFCCC), hanya 39% negara yang secara khusus menyebut industri sebagai area prioritas (terutama industri mineral dan industri lintas sektoral) di antara semua tindakan mitigasi domestik. Industri tetap menjadi sektor yang paling sedikit disebutkan di NDC (UNFCCC, 2021^[12]). Namun, porsinya bisa lebih tinggi jika fokusnya hanya pada negara-negara industri.

Ekonomi politik yang berubah menciptakan pendorong baru untuk transisi industri. Krisis energi yang dihadapi dunia sejak awal tahun 2022 membuat pentingnya peningkatan ketahanan energi semakin terasa (OECD, 2022^[13]). Pasokan energi yang berkelanjutan dan berbiaya rendah sangat penting bagi industri untuk mempertahankan daya saingnya dan memastikan rantai pasok material dipertahankan dengan biaya minimal bagi masyarakat. Pada saat yang sama, transisi industri dengan teknologi rendah karbon menjadi saling terkait dengan perdebatan transisi yang adil dalam menciptakan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana transisi ini dapat menguntungkan pekerja dalam rantai pasok sektor industri dengan menyediakan pekerjaan yang lebih terampil, lebih aman, dan lebih mengutamakan keselamatan.

Gambar 2.1. Perincian sumber impor menurut negara dan sektor ke Uni Eropa, 2015-2019



Catatan: ARE: Uni Emirat Arab; BLR: Belarusia; BRA: Brasil; CHE: Swiss; CHN: Tiongkok; EGY: Mesir; GBR: Kerajaan Inggris Raya dan Irlandia Utara; IND: India; ISL: Islandia; JPN: Jepang; KOR: Republik Korea; MOZ: Mozambik; NOR: Norwegia; RUS: Federasi Rusia; SRB: Serbia; TUR: Turkiye; UKR: Ukraina; AS: Amerika Serikat.

Sumber: (Chatham House, 2021^[14]).

Translation:

US\$ million	Juta dolar
Iron and Steel	Besi dan Baja
Aluminium	Aluminium
Electricity	Listrik
Fertilisers	Pupuk
Cement	Semen
Other Asia	Asia Lainnya
Other Europe	Europa Lainnya

Solusi teknologi untuk transisi industri cukup teridentifikasi, tetapi banyak yang belum didemonstrasikan pada skala komersial sepenuhnya

Secara kolektif, 137 negara yang sedang dalam proses mengembangkan target netralitas karbon menyumbang lebih dari 90% dari produk domestik bruto (PDB) global dan hampir 90% dari emisi CO₂ global saat ini. Pada Januari 2022, 13 negara telah menetapkan target netralitas karbon dalam undang-undang dan tiga lainnya telah mengusulkan undang-undang. Sebanyak 46 negara lainnya telah menetapkan visi netralitas karbon yang ada dalam dokumen kebijakan dan banyak negara lainnya sedang mendiskusikan target netralitas karbonnya (Tracker, 2022^[15]). Selain itu, lebih dari 3.000 perusahaan telah membuat komitmen serupa untuk mencapai netralitas karbon sebagai bagian dari kampanye “Race to Zero” Perserikatan Bangsa-Bangsa (McKinsey, 2021^[16]). Secara global, 43% dari perusahaan yang terdaftar secara global menyelaraskan strateginya untuk mengembangkan jalur yang konsisten dengan

membatasi kenaikan suhu permukaan rata-rata global hingga 2°C. Kurang dari 10% perusahaan yang terdaftar sejalan dengan kenaikan suhu 1,5°C yang diukur menurut metodologi yang sama (MSCI, 2021^[17]).

Pengembangan target netralitas karbon tingkat negara dan perusahaan ini merupakan langkah yang menjanjikan untuk mencegah bencana iklim global, tetapi tidak begitu jelas bagaimana negara dan perusahaan akan mengelola transisi ini, opsi teknologi apa yang akan digunakan, dan dengan sumber dan instrumen apa transisi ini akan dibiayai. Jalur tersebut harus netral teknologi dan berfokus pada dampak iklim dan hasil sosial.

Mengingat target netralitas karbon yang muncul dengan cepat sejalan dengan tujuan Perjanjian Paris, sektor industri global dapat memanfaatkan berbagai teknologi rendah karbon dan peluang bisnis untuk transisinya.

Lima solusi teknologi dapat menempatkan sektor ini pada jalur emisi netralitas karbon, dengan teknologi baru yang akan memainkan peran penting:

- meningkatkan efisiensi energi proses produksi dengan mengadopsi praktik terbaik, strategi operasional, serta terobosan;
- mengganti penggunaan bahan bakar fosil untuk pembangkitan panas proses dengan penggunaan langsung energi terbarukan, termasuk elektrifikasi berbasis energi terbarukan dan mengalihkan pasokan listrik ke energi terbarukan;
- beralih ke bahan baku biomassa dan sintetis berdasarkan hidrogen dan CO₂ rendah karbon;
- beralih ke ekonomi sirkuler dengan meningkatkan penggunaan kembali dan daur ulang serta dengan mengurangi permintaan;
- memproses produksi dekarbonisasi dengan penggunaan dan penyimpanan penangkapan karbon.

Kotak 2.1. Inovasi untuk transisi industri rendah karbon

Teknologi saat ini berada pada tingkat kesiapan pasar yang sangat berbeda, seringkali tertinggal dari apa yang dibutuhkan untuk berkontribusi pada jalur transisi netralitas karbon. Untuk menghindari risiko teknologi yang terkunci (*technological lock-in*) dan teknologi terbenakalai (*stranded technology*), maka penelitian dan pengembangan (litbang) akan menjadi sangat penting. Namun, di sektor swasta, hanya sebagian kecil dari pendapatan yang dialokasikan untuk litbang termasuk di sektor-sektor yang membutuhkan transformasi. Oleh karena itu, diperlukan lebih banyak upaya untuk mengurangi biaya investasi yang lebih tinggi dari proyek-proyek percontohan rendah karbon skala besar (Schroeker et al., 2021^[18]). Pembiayaan untuk alih teknologi dan untuk litbang untuk komersialisasi sangatlah selaras. Ekosistem peraturan, bisnis, dan keterampilan negara menentukan lingkungan untuk alih teknologi dan komersialisasi. Ini umumnya terjadi pada tingkat penyebaran yang berbeda antara negara maju dan berkembang sehingga peluang dan tantangannya bervariasi (Pigato et al., 2020^[19]). Penelitian menunjukkan bahwa memungkinkan alih teknologi yang diikuti dengan mengimpor produk rendah karbon seperti besi hijau dari negara berkembang ke UE dapat mengurangi biaya transisi industri secara keseluruhan seraya meningkatkan daya saing manufaktur produk baja. Pada saat yang sama, hal ini dapat menciptakan rantai nilai lokal yang bermanfaat bagi masyarakat dan ekonomi serta meningkatkan permintaan produk (Trollip, McCall and Bataille, 2022^[20]). Penting juga untuk membedakan bidang-bidang yang pembiayaannya akan dibutuhkan. Beberapa teknologi, meskipun dalam skala kecil dan sangat komersial, dapat memberikan hasil dengan cepat atau mungkin tidak memerlukan pembiayaan dari utang. Lainnya mungkin memerlukan berbagai pembiayaan inovatif dan tradisional untuk beralih dari kelayakan teknis ke penyebaran secara komersial dan skala besar. Dalam hal ini, pendanaan publik akan berperan penting bagi teknologi yang berada pada tahap awal komersialisasi dalam mengurangi risiko proyek pertama (*risks of first-of-a-kind projects*) dan untuk meningkatkan investasi swasta (IEA, 2021^[8]). Biasanya dibutuhkan satu dekade atau lebih bagi teknologi energi untuk mencapai tingkat kesiapan teknologi tinggi (Bataille, 2019^[21]). Jaringan industri akan berperan karena transisi tidak dapat dicapai dengan sendirinya. Dalam konteks yang sama, sampai keseimbangan yang tepat antara komersialisasi teknologi dalam negeri dan asupan teknologi asing ditemukan di negara berkembang, transisi akan membutuhkan kolaborasi untuk memfasilitasi transfer teknologi seperti proyek percontohan, terutama untuk teknologi yang mahal jika ada peluang. Keseimbangan ini akan menentukan tingkat pembiayaan yang dibutuhkan untuk litbang dan inovasi.

Meningkatnya jumlah inisiatif untuk mengurangi emisi karbon dari industri adalah hal yang positif

Semakin banyak pemerintah, tim pemikir (*think tanks*), organisasi internasional, dan sektor swasta yang mengeluarkan laporan, analisis, atau panduan untuk transisi netralitas karbon industri. Tabel 2.1 memberikan contoh daftar inisiatif. Daftar ini menunjukkan bahwa sebagian besar upaya saat ini berfokus pada teknologi yang tersedia dan memberikan rekomendasi kebijakan di tingkat global atau untuk ekonomi maju. Walau beberapa inisiatif mengevaluasi transisi industri secara keseluruhan, beberapa pelaku memberikan fokus sektoral, terutama untuk industri padat emisi. Namun, hanya sedikit inisiatif yang menangani kondisi pendukung dan pendanaan untuk memfasilitasi dekarbonisasi industri dan memberikan wawasan khusus untuk negara berkembang. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa peta jalan nasional yang tersedia tentang transisi industri juga menunjukkan hasil yang serupa. Pengungkit kebijakan (insentif non keuangan, peraturan, izin, undang-undang, dan instrumen hukum) serta permintaan teknologi adalah topik paling umum yang dicakup oleh peta jalan ini. Selain itu, keuangan

internasional, pengalihan investasi, dan anggaran karbon/pajak karbon juga merupakan topik yang diabaikan (Johnson et al., 2021^[22]).

Tabel 2.1. Berbagai organisasi internasional, tim pemikir, dan asosiasi sektor terlibat dalam dekarbonisasi industri

Nama	Jenis Organisasi	Misi	Tema utama	Fokus sektor	Wilayah
<i>2° Investing Initiative</i> (2DII)	Tim pemikir Independen	Menyelaraskan pasar keuangan dan peraturan dengan tujuan Perjanjian Paris.	Solusi pendanaan Kebijakan	Semen Bahan bakar fosil Mobilitas (Otomotif, Penerbangan) Pembangkit listrik Baja	Global Fokus khusus pada pasar negara berkembang (Amerika Latin, Asia, dan Afrika)
<i>Agora Energiewende - Agora Industry</i>	Tim pemikir Independen	Mengembangkan strategi dan instrumen Kebijakan untuk transformasi industri di seluruh rantai penciptaan nilai untuk mewujudkan target iklim dan energi yang ditetapkan oleh Jerman dan UE.	Kebijakan Teknologi	Semen Bahan kimia Baja	Global - fokus utama di Eropa
<i>Ammonia Energy Association</i>	Asosiasi Industri	Mempromosikan penggunaan amonia dalam ekonomi energi yang berkelanjutan.	Kebijakan Standar dan sertifikasi	Amonia	Global
<i>Breakthrough Energy</i>	Jaringan entitas dan inisiatif, termasuk dana investasi, program nirlaba dan filantropi.	Mempercepat inovasi dalam energi berkelanjutan dan teknologi lainnya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca.	Kebijakan Inovasi Portofolio Investasi	Semua	Eropa Amerika Serikat
<i>Carbon Disclosure Project</i>	Amal Nirlaba	Menjalankan sistem pengungkapan global untuk investor, perusahaan, kota, negara bagian, dan wilayah untuk mengelola dampak lingkungannya.	Pengungkapan terkait iklim	Semua	Global
<i>Center for Climate Aligned Finance</i> Dibuat oleh Rocky Mountain Institute (RMI).	Kemitraan Lembaga Keuangan	Berfungsi sebagai ruang mesin bagi sektor keuangan untuk bermitra dengan klien korporat untuk mengidentifikasi solusi praktis melalui kemitraan yang mendalam dengan industri, masyarakat sipil, dan pembuat kebijakan untuk memfasilitasi transisi ekonomi global ke nol emisi pada pertengahan abad.	Solusi pendanaan	Aluminium Semen dan Beton Mobilitas (Penerbangan, Pengiriman) Real Estat (direncanakan) Baja	China "Global Selatan" India Amerika Serikat
<i>Clean Energy Ministerial (CEM): Industrial Deep Decarbonisation Initiative (IDDI)</i> (dikoordinasikan oleh UNIDO)	Koalisi organisasi publik dan swasta	Menstimulasikan permintaan bahan industri rendah karbon.	Pengadaan	Semen Baja	Kanada Jerman India Britania Raya
<i>Energy Transitions Commission (ETC)</i>	Koalisi produsen energi, industri padat energi, penyedia teknologi, pelaku keuangan, dan LSM lingkungan.	Menginformasikan keputusan pembuat keputusan publik dan swasta dan mendukung para pemimpin di garis depan aksi iklim untuk mempercepat penerapan solusi rendah dan nol karbon.	Kebijakan	Semua	Australia China Eropa India Amerika Serikat
<i>European</i>	Asosiasi Industri	Melibatkan, mengadvokasi dan	Kebijakan	Bahan kimia, plastik	Eropa

<i>Chemical Industry Council (CEFIC)</i>		mewakili industri untuk menciptakan dukungan yang tepat dan Kebijakan kerangka kerja di Eropa dan sekitarnya.	Statistik		
<i>European Steel Association (Eurofer)</i>	Asosiasi Industri	Mewakili keseluruhan produksi Baja di Uni Eropa.	Kebijakan Statistik	Baja	Eropa
<i>Global CCS Institute</i>	Tim Pemikir	Mempercepat penerapan penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS)	Kebijakan Solusi pendanaan	Penangkapan dan Penyimpanan Karbon (CCS)	Global
<i>Global Cement and Concrete Association (GCCA)</i>	Asosiasi Industri	Memosisikan beton untuk memenuhi kebutuhan dunia akan material yang dapat membangun dan mendukung komunitas yang berkembang, modern, berkelanjutan, dan tangguh.	Jalur Netralitas Karbon Kebijakan Statistik	Semen, beton	Global
<i>Hydrogen Council</i>	Inisiatif yang dipimpin CEO dari perusahaan terkemuka	Mengembangkan solusi hidrogen untuk mempercepat perubahan struktural dalam sistem energi.	Jalur Kebijakan	Hidrogen	Global
<i>Institutional Investors Group on Climate Change (IIGCC)</i>	Kelompok Investor	Mendukung dan memungkinkan komunitas investasi dalam mendorong kemajuan yang signifikan dan nyata pada tahun 2030 menuju masa depan yang bersih dan tangguh.	Kebijakan Panduan Perusahaan dan Pemilik Aset	Semua	Global - fokus utama pada negara maju
<i>International Aluminium Institute (IAI)</i>	Asosiasi Industri	Mempromosikan pembangunan berkelanjutan dari industri aluminium dan untuk meningkatkan permintaan produk aluminium.	Kebijakan Statistik	Aluminium	Global
<i>International Energy Agency (IEA)</i>	Organisasi Antarpemerintah	Membentuk masa depan energi yang aman dan berkelanjutan untuk semua.	Kebijakan Skenario Statistik Teknologi	Semua	Global Negara terkait: Brasil, China, India, Indonesia, Maroko, Singapura, Afrika Selatan, Thailand
<i>International Fertilizer Association (IFA)</i>	Asosiasi Industri	Mempromosikan produksi, distribusi dan penggunaan nutrisi tanaman yang efisien dan bertanggung jawab.	Kebijakan Statistik	Pupuk	Global
<i>International Finance Corporation (IFC)</i>	Lembaga keuangan	Memajukan pembangunan ekonomi dengan mendorong pertumbuhan perusahaan swasta di negara berkembang.	Solusi pendanaan Kebijakan	Semua Berkonsentrasi pada Semen, Kaca, Plastik, Baja	Negara berkembang
<i>International Renewable Energy Agency (IRENA)</i>	Organisasi Antarpemerintah	Memfasilitasi kerja sama, memajukan pengetahuan, dan mempromosikan adopsi dan penggunaan energi terbarukan secara berkelanjutan.	Kebijakan Skenario Statistik Teknologi	Semua	Global
<i>Leadership Group for Industry Transition (LeadIT)</i>	Kelompok Negara dan Perusahaan	Menyediakan arena untuk kolaborasi publik-swasta, dan untuk pembelajaran sektoral dan lintas sektoral.	Pelacakan Jalur Netralitas Karbon Pelacakan Investasi (Baja)	Semua	Beberapa negara G20 dan Uni Eropa, Ethiopia, dan India
<i>Methanol Institute</i>	Asosiasi Industri	Melindungi pasar metanol yang ada sambil mempromosikan pertumbuhan pasar energi yang sedang berkembang.	Kebijakan	Metanol	Global
<i>Mission Innovation</i>	Platform Antarpemerintah	Memulai tindakan dan investasi dalam penelitian, pengembangan dan	Platform Inovasi Jalur Netralitas	Teknologi Lintas Sektor (Hidrogen, penghilangan	Inisiatif global Dua puluh dua negara

		demonstrasi untuk membuat energi bersih terjangkau, menarik dan dapat diakses oleh semua dekade ini.	Karbon (untuk penyebaran)	CO ₂ Beberapa fokus sektoral: Pengiriman, <i>biorefinery</i> , <i>biofuel</i> .	(terutama G20 dan UE) dan UE Negara-negara non-G20 dan negara-negara non-Eropa: Chili, Maroko, Uni Emirat Arab
<i>Mission Possible Partnership</i> (MPP) (dipimpin oleh ETC, RMI, We Mean Business, WEF)	Aliansi Pemimpin Iklim	Mendorong komunitas CEO yang berkomitmen dari industri padat karbon—bersama dengan pemodal, pelanggan, dan pemasok mereka—untuk menyetujui dan bertindak dalam menghilangkan karbon pada industri dan transportasi dalam dekade ini.	Jalur Netralitas Karbon Kebijakan Solusi pendanaan	Aluminium Semen dan Beton Bahan kimia Mobilitas (Penerbangan, Pengiriman, Kargo) Baja	Global
<i>Responsible Steel</i>	Kelompok usaha, kelompok masyarakat sipil, Asosiasi, dan organisasi lainnya	Meningkatkan sumber, produksi, penggunaan, dan daur ulang baja yang bertanggung jawab dengan mengembangkan standar, sertifikasi, dan alat terkait.	Standar dan sertifikasi	Baja	Global
<i>Science Based Targets initiative</i> (SBTi)	Kemitraan antara organisasi nirlaba global dan organisasi yang digerakkan oleh misi	Memobilisasi sektor swasta untuk memimpin aksi iklim yang mendesak dengan menunjukkan kepada perusahaan dan lembaga keuangan seberapa banyak dan seberapa cepat perusahaan dan lembaga keuangan ini perlu mengurangi emisi gas rumah kaca untuk mencegah dampak terburuk dari perubahan iklim.	Bimbingan sektor	Semua Panduan diselesaikan untuk Pakaian dan Alas Kaki, Penerbangan, Lembaga Keuangan, Teknologi Informasi dan Komunikasi, Energi	Global
<i>Task Force on Climate-related Financial Disclosures</i> (TCFD)	Satuan Tugas penyusun dan pengguna pengungkapan keuangan	Membantu perusahaan memberikan informasi yang lebih baik untuk mendukung alokasi modal yang terinformasi.	Pengungkapan terkait iklim	Semua	Global (sebagian besar negara maju - G20)
<i>Transition Pathway Initiative</i>	Kelompok Pemilik Aset dan Manajer Aset	Menilai kesiapan perusahaan untuk transisi ke ekonomi rendah karbon.	Kesiapan perusahaan untuk transisi ke ekonomi rendah karbon	Semua	Global
<i>Under2 Coalition - The Climate Group - Industry Transition Platform</i>	Koalisi pemerintah daerah	Mendorong aksi iklim dengan meyakinkan, menantang, dan membantu organisasi membuat komitmen.	Solusi pendanaan Kebijakan Teknologi		Global
<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (UNFCCC) - <i>Technology Mechanism</i>	Kelompok entitas yang ditunjuk Nasional.	Menganalisis masalah dan memberikan rekomendasi kebijakan yang mendukung upaya negara untuk meningkatkan iklim pengembangan dan transfer teknologi, dan mempercepat pengembangan dan transfer teknologi.	Kebijakan Teknologi	Energi	Global
<i>World Business Council for Sustainable Development</i> (WBCSD)	Komunitas yang dipimpin CEO	Bekerja secara kolektif untuk mempercepat transformasi sistem yang diperlukan untuk masa depan yang bersih, positif, dan lebih adil.	Jalur netralitas karbon Janji industri	Semua Fokus pada Bahan Kimia, Hutan, Ban	Global
<i>World Cement</i>	Asosiasi Industri	Mewakili dan mempromosikan	Kebijakan	Semen	Global

Association (WCA)		industri semen global.	Statistik		
World Economic Forum (WEF): First Movers Coalition	Koalisi Perusahaan Swasta	Membangun permintaan awal untuk barang dan jasa rendah karbon di seluruh sektor.	Pengadaan	Mobilitas (Penerbangan, Pengiriman, Kargo) Baja	Global
World Economic Forum (WEF): Transitioning Industrial Clusters towards Net Zero (berhubungan dengan: WEF Climate Action Platform WEF Shaping the Future of Energy, Materials and Infrastructure Platform)	Kelompok Klaster Industri	Mempercepat transisi klaster industri secara global menuju emisi netralitas karbon	Klaster Industri	Klaster industri	Australia Spanyol Britania Raya
World Steel Association (worldsteel)	Asosiasi Industri	Bertindak sebagai <i>focal point</i> untuk industri baja yang memberikan kepemimpinan global pada semua isu strategis utama yang berdampak pada industri, terutama berfokus pada keberlanjutan ekonomi, lingkungan dan sosial.	Kebijakan Statistik	Baja	Global

Catatan: Organisasi Pengembangan Industri Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNIDO) mengoordinasikan IDDI CEM. Pekerjaan Inovasi Misi/*Mission Innovation* mencakup beberapa negara non-G20, termasuk Chili, Maroko, dan Uni Emirat Arab. Misi Kemungkinan Kemitraan/*Mission Possible Partnership* adalah inisiatif yang dipimpin oleh ETC, RMI, We Mean Business, dan WEF. Status SBTi per 21 Februari 2022: pedoman diselesaikan untuk Pakaian dan Alas Kaki, Penerbangan, Lembaga Keuangan, Teknologi Informasi dan Komunikasi, dan Energi. WEF: Transisi Klaster Industri menuju Netralitas Karbon terkait dengan inisiatif lain, yaitu Platform Aksi Iklim WEF dan WEF Membentuk Masa Depan Platform Energi, Material dan Infrastruktur. Sumber: Situs web perusahaan dan organisasi.

Kotak 2.2. Perusahaan industri manufaktur dengan tujuan netralitas karbon – kasus industri baja

Menurut Green Steel Tracker, sembilan perusahaan yang mewakili sekitar 20% dari produksi baja global telah menetapkan berbagai ambisi target netralitas karbon. Perusahaan-perusahaan ini berbasis di Eropa atau Asia. Sebanyak 38 dari 59 proyek produksi baja hijau berbasis di Eropa (termasuk Inggris). Ada rencana untuk membangun pabrik baja hijau di Australia, Kanada, Cina, Jepang, Republik Korea, dan Amerika Serikat. Tujuh dari sepuluh negara produsen baja terbesar telah memulai setidaknya satu proyek baja hijau dengan waktu penyelesaian yang berbeda.⁵

Sumber: (Leadership Group for Industry Transition, 2021^[23]).

Kompleksitas sektor industri membutuhkan lingkungan yang mendukung dan pembiayaan yang disesuaikan serta solusi pasar untuk transisi

Transisi memengaruhi berbagai masalah industri dan dapat mengganggu ekonomi yang lebih luas dan kebijakan pembangunan industri. Hubungan ini perlu dipahami dengan baik untuk mengidentifikasi cara

untuk meningkatkan kondisi pendukung dan mengembangkan solusi pendanaan untuk transisi ke industri rendah karbon, sekaligus memungkinkan masyarakat untuk terus tumbuh dan maju, terutama di negara berkembang dan ekonomi berkembang. Tabel 2.2 memberikan gambaran tentang pertimbangan untuk mengembangkan pasar dan solusi pendanaan untuk mengubah industri dari negara berkembang dan ekonomi berkembang.

Lingkungan pendukung yang kuat dan konteks kebijakan dalam negeri harus ditingkatkan untuk memfasilitasi permintaan pembiayaan transisi industri. Memang, hal ini sering menjadi prasyarat bagi lembaga keuangan dan industri untuk berinvestasi dalam teknologi rendah karbon di suatu negara.

Tidak ada satu solusi yang cocok untuk semua, mengingat perbedaan besar di seluruh sub sektor industri dan kemajuan yang dibuat oleh negara-negara dalam transisi netralitas karbonnya. Misalnya, solusi pendanaan yang diperlukan, bergantung pada kemajuan yang dibuat oleh sektor industri dalam investasi rendah karbon serta oleh sistem keuangan dan lembaga pembiayaan negara sehubungan dengan kondisi pembiayaan dan ketersediaan instrumen. Saat ini, ada pemahaman yang berkembang tentang komitmen penyelarasan pendekatan pembiayaan dan instrumen yang diperlukan untuk memenuhi tujuan Perjanjian Paris. Namun, negara-negara memiliki cara yang berbeda dalam membiayai teknologi atau sub sektor industri tertentu untuk transisi netralitas karbon.

Akhirnya, pilihan teknologi rendah karbon dan perubahan yang dipicu oleh transisi akan membawa manfaat jika tantangan tersebut dikelola dengan baik. Manfaat ini perlu diperhitungkan ketika mengembangkan pasar dan sumber dana. Manfaat ini mungkin termasuk penciptaan industri baru dan lokal melalui manufaktur dan perizinan teknologi energi rendah karbon, pekerjaan yang baru dan lebih baik untuk semua jenis kelamin, sektor industri yang lebih kompetitif dengan ekspor yang lebih tinggi dan ketergantungan impor yang lebih rendah, dan pengenalan produk baru yang lebih bernilai tambah dan rendah karbon. Risiko juga ada jika transisi tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, mencapai transisi netralitas karbon sektor industri memerlukan pemahaman yang baik tentang risiko dan peluang seraya membentuk dan merencanakan langkah-langkah untuk industri rendah karbon.

Tabel 2.2. Pertimbangan untuk mengembangkan solusi transisi industri untuk negara berkembang pesat dan ekonomi berkembang

Pertimbangan	Penjelasan
Portofolio teknologi rendah karbon untuk transisi dan diferensiasinya menurut negara dan sektor	<p>Bauran teknologi dan kebutuhan investasi untuk mencapai netralitas karbon berbeda-beda di setiap negara dan spesifik untuk karakteristik masing-masing sub-sektor industri.</p> <p>Walau praktik yang lebih tradisional seperti efisiensi energi banyak digunakan oleh industri, masih ada potensi penghematan energi yang besar yang belum dimanfaatkan, tetapi bahkan pencapaian potensi ini tidak akan cukup untuk industri dengan emisi netralitas karbon. Teknologi yang dibutuhkan untuk upaya netralitas karbon diketahui tetapi tidak sepenuhnya komersial. Ada juga kebutuhan untuk mempertimbangkan kebutuhan teknologi antara pemasangan tambahan versus investasi lapangan hijau</p>
Kebutuhan daya saing industri	<p>Negara-negara <i>emerging and developing economies</i> memiliki prioritas pertumbuhan ekonomi dan sektor industri memainkan peran sentral.</p> <p>Pertumbuhan kapasitas produksi lokal tidak selalu sejalan dengan strategi pembangunan berkelanjutan dan dapat mengakibatkan kelebihan kapasitas yang juga dapat berdampak pada dinamika perdagangan regional.</p> <p>Teknologi rendah karbon dapat meningkatkan biaya produksi sebesar 20%-100% terhadap prioritas industri untuk memaksimalkan keuntungan. Di sini, dampak kenaikan biaya terhadap modal dan biaya operasional dan pemeliharaan perlu dipahami secara terpisah.</p> <p>Keuntungan lebih banyak dibebankan untuk sektor-sektor yang memproduksi komoditas</p>

	<p>global dan produk-produk yang dapat diperdagangkan seperti baja dan aluminium.</p> <p>Dampak alternatif rendah karbon pada nilai bisnis serta manfaat dan risiko yang dapat diciptakan pada faktor-faktor seperti produktivitas, kualitas produk yang lebih baik, penciptaan lapangan kerja, neraca perdagangan yang lebih baik perlu dipahami.</p>
Pilihan lokasi industri untuk memastikan produksi berbiaya rendah (termasuk energi) untuk daya saing	<p>Subsidi dalam negeri dan manfaat yang diberikan untuk bahan bakar fosil tetap ada di beberapa negara.</p> <p>Beberapa lokasi menawarkan manfaat alami seperti sumber daya energi terbarukan yang murah, potensi fasilitas penyimpanan CO₂, dan ketersediaan air sedangkan yang lain memiliki akses ke infrastruktur seperti pelabuhan.</p> <p>Akses ke cadangan bahan baku sangat penting bagi industri pertambangan dan kegiatan pengolahan lainnya di rantai nilai adalah hal yang penting dalam konteks transisi energi.</p> <p>Harga karbon saat ini menutupi sebagian kecil dari total emisi gas rumah kaca (GRK) global, tetapi pasar karbon berkembang untuk mencakup sektor industri di lebih banyak negara.</p> <p>Mekanisme penyesuaian batas karbon diharapkan berdampak pada biaya ekspor berdasarkan karbon yang tertanam dalam produk akhir.</p>
Implikasi sistem dari transisi dan perencanaan untuk infrastruktur yang memungkinkan	<p>Transisi akan membutuhkan infrastruktur seperti untuk memasak dan mentransmisikan permintaan listrik tambahan serta daur ulang dan pengelolaan limbah.</p> <p>Pendekatan sistemik akan diperlukan untuk memahami logistik biomassa, penangkapan dan penggunaan hidrogen hijau dan CO₂, serta masalah persaingan sumber daya dan tanggung jawab pelaku dalam mewujudkan investasi ini.</p>
Terbengkalainya aset	<p>Di negara <i>emerging and developing economies</i>, meski sebagian besar aset masih baru, aset-aset ini tidak selalu menggunakan teknologi terbaik yang tersedia. Transisi aset yang tersedia akan menjadi hal yang sangat penting.</p> <p>Mempromosikan adopsi teknologi terbaik yang tersedia pada saat keputusan investasi adalah hal yang penting, tetapi merancang/memasang ulang pabrik dengan teknologi emisi mendekati nol bahkan jika belum tersedia secara komersial lebih disukai dari perspektif aset yang terbengkalai.</p> <p>Sebagian besar investasi dalam kapasitas produksi baru berada di luar negara maju, sehingga berpotensi mengunci karbon selama bertahun-tahun lagi ketika teknologi konvensional digunakan.</p> <p>Menunda tindakan dapat membuat transisi menjadi lebih mahal.</p>
Struktur dan kepemilikan industri	<p>Sektor industri berat memiliki struktur kepemilikan yang berbeda mulai dari perusahaan multinasional milik swasta atau publik, BUMN, hingga konglomerat nasional dan global yang dicakup oleh setidaknya 4.000 pabrik yang menggunakan energi secara intensif.</p> <p>Jutaan usaha mikro, kecil, dan menengah umumnya dimiliki oleh keluarga dan individu yang biasanya memiliki akses permodalan yang rendah.</p> <p>Kapasitas keuangan dan teknis mungkin berbeda dari satu perusahaan ke perusahaan lain dan oleh karena itu memerlukan pendekatan yang berbeda untuk transisi.</p> <p>Pabrik produksi dikelompokkan dalam wilayah atau zona yang terorganisir, berkerumun di kawasan industri kota, atau tersebar di seluruh negara.</p>
Transfer teknologi, penelitian, dan pengembangan serta	<p>Beberapa teknologi rendah karbon memiliki dampak pengurangan emisi yang kecil tetapi memiliki pengembalian investasi yang lebih cepat sedangkan yang lain mungkin memiliki</p>

komersialisasi teknologi rendah karbon	<p>dampak transisi yang diperkirakan tinggi tetapi berada pada tahap awal komersialisasi karena potensi penyebarannya belum sepenuhnya terbukti atau tidak memiliki prastudi kelayakan di bawah kondisi saat ini.</p> <p>Pembiayaan swasta akan dibutuhkan untuk memungkinkan penyebaran teknologi lokal melalui skalabilitas dan replikasi.</p> <p>Ekosistem regulasi, bisnis, dan keterampilan untuk komersialisasi teknologi dalam negeri akan menentukan kebutuhan transfer teknologi.</p>
Penciptaan permintaan dan dampak rantai pasokan	<p>Biaya transisi industri dengan teknologi rendah karbon sebagian besar akan terakumulasi dalam produk akhir yang berada di ujung rantai pasokan, yang saat ini sering ditutupi melalui premi di atas harga produk konvensional seperti produk berbasis bio.</p> <p>Pendekatan baru mungkin diperlukan untuk mendorong permintaan akan produk netral karbon dan/atau hijau yang dapat mengembangkan pasar untuk investasi teknologi rendah karbon di industri.</p> <p>Pelabelan dan premi serta inisiatif pengadaan hijau menjadi lebih umum guna menciptakan pasar untuk produk netral karbon dan/atau hijau.</p> <p>Beberapa bahan mentah dan bahan baku serta bahan padat energi dan emisi dapat diganti dengan alternatif berkelanjutan dan rendah karbon yang memberikan fungsi dan layanan yang sama (misalnya mengganti plastik dengan solusi kemasan berbasis kayu) dan masa pakai bahan dapat diperpanjang dengan pendekatan ekonomi sirkuler, sehingga mengurangi permintaan ketika seluruh rantai pasokan dan ekosistem industri harus berubah.</p>
Di luar kebutuhan teknologi transisi	<p>Bantuan teknis mungkin diperlukan untuk skalabilitas melalui pengembangan keterampilan dan transfer pengetahuan serta untuk mengembangkan kapasitas manusia dan kelembagaan terhadap transisi dan pengelolaan sistem industri rendah karbon, pengembangan metodologi, dan alat (misalnya penetapan tolok ukur) untuk memahami peluang, terutama untuk UMKM.</p> <p>Efektivitas model bisnis dan pembiayaan yang ada seperti perusahaan jasa energi, model <i>leasing</i>, dan sistem asuransi dapat ditingkatkan, kemudian model bisnis dan pendekatan baru dapat membantu mengintegrasikan industri rendah karbon dengan sistem energi lainnya melalui digitalisasi dan teknologi informasi dan komunikasi.</p>
Kolaborasi lintas batas	<p>Pengalaman masa lalu menunjukkan bahwa jaringan industri dan kerja sama sektor dapat membantu pengumpulan data, berbagi praktik terbaik dan pembelajaran, serta melibatkan penghasil emisi dari negara-negara dengan ambisi terbatas dalam kebijakan iklim.</p> <p>Banyak koalisi pemerintah dan industri sedang dibangun untuk transisi industri yang dapat membantu memfasilitasi investasi skala besar di industri.</p>

Kerangka Kerja ini menanggapi urgensi untuk mengambil tindakan dalam rangka memperbaiki kondisi pendukung dan mengembangkan sumber dana untuk transisi netralitas karbon di negara *emerging and developing economies*

Tantangan transisi menjadi kenyataan di negara-negara berkembang pesat dan berkembang. Berdasarkan Gambar 2.2, produksi baja dan semen yang telah bergeser dari ekonomi maju saat ini ke China dalam beberapa dekade terakhir, sekarang akan bergeser ke India dan ke negara *emerging* lainnya, terutama di negara berkembang di Asia, Afrika, Amerika Latin, dan Karibia. Pendorong pertama dari peningkatan produksi industri adalah pertumbuhan ekonomi negara-negara yang perlu memproduksi baja, semen, dan bahan lainnya untuk pembangunannya. Selain itu, untuk barang-barang yang diperdagangkan

secara internasional seperti baja, perdagangan global dapat menciptakan peluang ekonomi untuk mengalihkan produksi dari negara-negara industri ke negara-negara *emerging and developing economies* dengan peraturan bisnis yang lebih longgar, tenaga kerja murah, bahan bakar murah, dan bahan baku yang tersedia (Nilsson et al., 2021^[24]). Namun, relokasi industri ke negara-negara dengan kebijakan kerangka kerja yang lebih longgar, yang disebut sebagai kebocoran karbon, secara global dapat berdampak negatif pada emisi karbon. Dampak ini perlu dipahami kasus per kasus karena tingkat kinerja terbaik semakin dicapai di ekonomi berkembang pesat dan ekonomi berkembang karena asetnya cenderung lebih muda. Misalnya, industri semen India adalah salah satu yang paling efisien secara global, sama halnya dengan peleburan aluminium utama di China. Pada saat yang sama, penting untuk mempertimbangkan kemungkinan perbedaan dalam ambisi kebijakan antar sektor di negara tertentu. Walau relokasi industri dari satu negara ke negara lain karena kebijakan iklim yang ketat diharapkan dapat mengurangi emisi keseluruhan di negara itu, keseimbangan keseluruhan dapat tetap tidak berubah jika ada kebijakan iklim yang lebih longgar di sektor nonindustri seperti listrik dan transportasi.

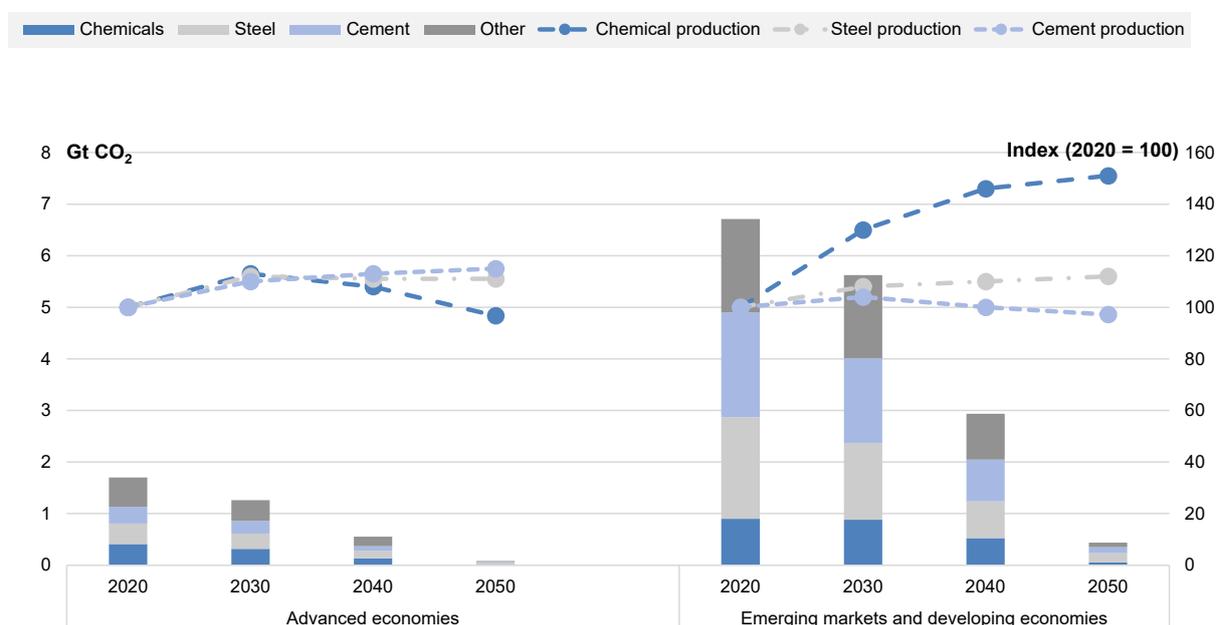
Pergeseran yang didorong oleh pertumbuhan dan dinamika perdagangan global ini menciptakan peluang bagi transisi industri global. Promosi atas teknologi terbaik yang tersedia telah menawarkan peluang penghematan energi yang signifikan di pabrik produksi yang ada (UNIDO, 2010^[25]). Selain itu, seiring dengan meningkatnya kapasitas produksi baru di negara-negara *emerging and developing economies*, ada peluang untuk mengubah tren dan berinvestasi dalam teknologi produksi yang lebih bersih ketika melakukan investasi baru. Ketersediaan sumber daya energi terbarukan yang cukup, seperti matahari, dan pasokan energi biomassa dan panas bumi yang berkelanjutan walaupun bergantung pada kondisi lokal, dapat mendorong transisi netralitas karbon lebih lanjut. Hal ini dapat dilakukan melalui penggunaan langsungnya untuk menghasilkan panas dari proses yang dilakukan, yang terintegrasi dengan proses CCUS, atau sebagai bahan baku untuk produksi hidrogen hijau (Bataille, Nilsson and Jotzo, 2021^[26]). Proses industri dan teknologi rendah karbon yang dibutuhkan untuk emisi yang netral karbon memang memiliki karakteristik yang berbeda di setiap negara, ini dikarenakan alasan seperti kepemilikan perusahaan, lingkungan investasi, dan penggerak kebijakan yang sangat berbeda. Akibatnya, ada kebutuhan untuk lebih memahami implikasi dari perbedaan-perbedaan ini saat memetakan jalur transisi.

Pilihan lokasi juga akan menentukan solusi optimal baru untuk rantai pasok global. Misalnya, produk setengah jadi dan produk antara yang lebih intensif emisi dapat diproduksi di wilayah dengan karakteristik geologis yang sesuai untuk penangkapan dan penyimpanan karbon atau ketersediaan energi terbarukan yang murah. Tahap pemrosesan selanjutnya dapat berada di lokasi berbeda yang menawarkan manfaat produksi lain untuk transisi industri rendah karbon (Bataille, Nilsson and Jotzo, 2021^[26]).

Transisi dari ekonomi linier ke ekonomi sirkular yang dimungkinkan oleh pendekatan-pendekatan daur ulang, penggunaan kembali, dan desain penggunaan material yang lebih efisien, akan sangat penting untuk transisi industri (Pennington, 2022^[27]). Konsep serupa dari dematerialisasi dan ekologi industri telah digunakan pada masa lalu untuk mendefinisikan konsep ini (Gielen and Saygin, 2019^[28]). Menghilangkan limbah produk dan kebutuhan akan bahan murni (*virgin materials*) dapat menghemat permintaan energi dan emisi CO₂ industri secara signifikan (OECD, 2019^[29]), namun di saat yang sama dibutuhkan investasi dan perencanaan yang signifikan untuk infrastruktur dan logistik yang memungkinkan.

Peningkatan ketergantungan pada biomassa sebagai bahan baku dan sebagai bahan bakar untuk proses pembangkitan panas dapat berdampak kepada lingkungan dan meningkatkan penggunaan lahan jika pasokan tidak berkelanjutan (Saygin et al., 2014^[30]). Konservasi energi dapat menyebabkan efek *rebound* yang dapat meng-*offset* sebagian penghematan energi dan emisi CO₂ yang dihindari berikutnya karena penggunaan energi baru pada *output* industri tambahan (Antal and Van den Bergh, 2014^[31]). Kemungkinan *trade-offs* yang terjadi antara teknologi rendah karbon tersebut perlu diperhitungkan.

Gambar 2.2. Produksi Material Global dan emisi CO₂ dari industri per sub sektor dalam skenario Emisi Netralitas Karbon dari IEA



Sumber: (IEA, 2021^[8]).

Translation :

Chemicals	Bahan kimia
Steel	Baja
Cement	Semen
Other	Lainnya
Chemical production	Produksi kimia
Steel production	Produksi baja
Cement production	Produksi semen
Index	Indeks
Advanced economies	Ekonomi maju
Emerging markets and developing economies	Ekonomi berkembang pesat dan berkembang

Ada kebutuhan mendesak untuk membantu negara *emerging and developing economies* mempercepat transisi netralitas karbon dengan memahami prioritas strategisnya dan untuk menguraikan pola investasi energi bersih yang kuat dan sumber dana yang terjangkau. Untuk menjawabnya, OECD telah mengembangkan Kerangka Kerja ini yang dapat diterapkan bersama dengan pembuat kebijakan, sub sektor industri, dan lembaga keuangan untuk membantu mempercepat transisi netralitas karbon di tingkat negara di ekonomi berkembang pesat dan berkembang.

3

Lima langkah untuk mengimplementasikan Kerangka Kerja

Bab ini menempatkan tujuan dan cakupan Kerangka Kerja dalam lanskap yang lebih luas dari transisi netralitas karbon sektor industri dan pertimbangan negara dalam mengembangkan dan mengimplementasikan pasar dan sumber pendanaan. Kajian ini menilai peran kelompok pemangku kepentingan utama dan mengusulkan langkah-langkah pendekatan untuk mengidentifikasi Area Fokus untuk implementasi Kerangka Kerja ini, membangun lingkungan yang mendukung, dan mengembangkan solusi pendanaan untuk proyek-proyek yang dapat didanai. Selain itu, bab ini menyoroti pentingnya mengembangkan mekanisme evaluasi dan pemantauan implementasi kerangka kerja dan solusinya, serta sosialisasi hasil utama untuk lebih memahami manfaat dan risiko transisi netralitas karbon sektor industri.

Tujuan dan ruang lingkup Kerangka Kerja

Tujuan Kerangka Kerja ini adalah untuk berkontribusi dalam mempercepat transisi netralitas karbon sektor industri di tingkat negara. Kerangka Kerja ini adalah panduan langkah-demi-langkah tentang bagaimana pendekatan transisi sektor industri melalui penerapan teknologi rendah karbon, identifikasi kebutuhan pembiayaan, serta pengembangan pasar dan solusi investasi melalui kerja sama dengan pemerintah, pelaku industri, dan lembaga keuangan. Secara khusus, kerangka kerja menyediakan proses untuk:

- **Kesepakatan dengan** para pemangku kepentingan mengenai area tempat Kerangka Kerja akan diimplementasikan dengan memilih sub sektor/teknologi industri, ruang lingkup industri, dan karakteristik prioritasnya (*Area Fokus*),
- **menilai** kebutuhan investasi dan pembiayaan hingga 2030/2050 untuk Area Fokus dalam kontribusinya terhadap jalur netralitas karbon negara pada akhir pertengahan abad ini. Teknologi dan *input* data lain yang akan digunakan dalam penilaian ini akan dikumpulkan dari literatur skenario transisi/rendah karbon yang tersedia (misalnya dari IEA, organisasi penelitian lokal/regional), termasuk kebutuhan infrastruktur yang memungkinkan dan implikasi sistem di sektor energi lainnya, dan **memahami** studi kasus dengan mempertimbangkan manfaat dan risiko transisi netralitas karbon sektor industri (*Hasil implementasi*),
- **mengembangkan** (i) solusi pasar untuk meningkatkan kondisi pendukung dalam menciptakan kasus bisnis yang layak untuk investasi rendah karbon dan (ii) solusi pendanaan, yang keduanya dapat digunakan untuk menerapkan proyek yang dapat diinvestasikan di sektor industri selama 5-10 tahun ke depan (*Hasil implementasi*), dan
- **berkontribusi** pada dialog kebijakan energi, iklim dan pembiayaan nasional dan internasional dari perspektif transisi industri rendah karbon berdasarkan hasil implementasi Kerangka Kerja (*Manfaat kerangka kerja*).

Sisa bagian ini menjelaskan secara singkat Kerangka Kerja berdasarkan *tiga pilar (Area Fokus, Hasil implementasi, dan Manfaat kerangka kerja)* dan *lima Langkah* untuk implementasinya. Gambar 3.1 menyoroti inti Kerangka Kerja dan mengidentifikasi beberapa topik terkait yang akan dipertimbangkan di lingkaran luarnya, meski berada di luar batas Kerangka Kerja. Implementasi Kerangka Kerja bertujuan untuk merancang solusi yang akan berdampak pada tingkat proyek alih-alih mengusulkan gambaran ekonomi yang luas tentang apa yang akan diimplikasikan oleh transisi untuk sektor industri. Meski demikian, Kerangka Kerja akan memanfaatkan inisiatif umum yang ada. Keberhasilan implementasi Kerangka Kerja akan membutuhkan pembentukan dan koordinasi hubungan yang efektif dan didorong oleh konsensus antara para pemangku kepentingan utama yang akan terlibat dalam transisi netralitas karbon sektor industri seperti yang dirangkum dalam Gambar 3.3. Hal ini juga akan memastikan bahwa Kerangka Kerja dapat memberikan solusi yang tepat untuk menciptakan dampak di negara-negara tempat para pemangku kepentingan turut andil untuk mewujudkan hasilnya.

Gambar 3.1. Batasan Kerangka Kerja



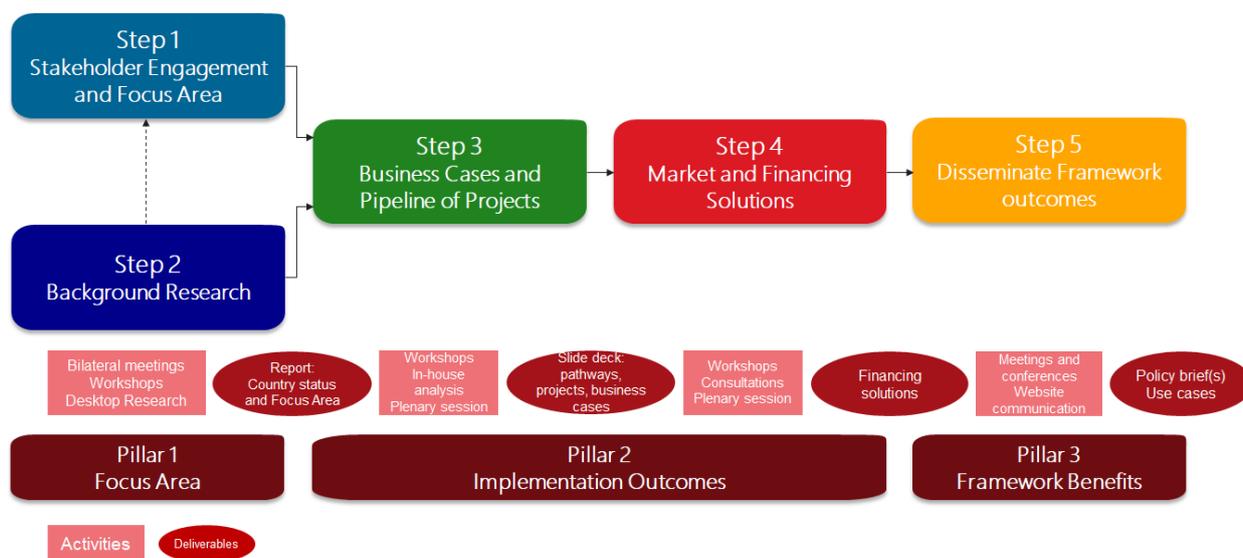
Catatan: Tiap pilar terkait dengan berbagai Langkah Implementasi Kerangka Kerja. Empat Langkah yang saling terkait (dari 1 hingga 4) merupakan inti dalam implementasi Kerangka Kerja, diikuti oleh Langkah tambahan (5) yang bertujuan untuk menyebarluaskan Hasil implementasi serta praktik dan pembelajaran terbaik yang diperoleh dan dikumpulkan selama implementasi Kerangka Kerja (lihat Gambar 3.2).

Translation:

Framework for Industry's net-zero transition	Kerangka Kerja untuk transisi netralitas karbon sektor industri
1. Focus Area	1. Area Fokus
2. Implementation Outcomes	2. Hasil Implementasi
3. Framework Benefits	3. Manfaat Kerangka Kerja
Country priorities	Prioritas negara
Country situation	Situasi negara
Business Cases and Pipeline of projects	Prastudi Kelayakan dan Saluran Pipa proyek
Market & Financing solutions	Solusi Pasar & Pembiayaan
Dissemination of outcomes	Diseminasi hasil
Policy dialogue	Dialog kebijakan
Net-Zero Pathways	Jalur Netralitas Karbon
Industry Value Chain	Rantai Nilai Industri

Trade	Perdagangan
Technology & Digitalization	Teknologi & Digitalisasi
Infrastructure	Infrastruktur
Projects development	Pengembangan proyek
Transition finance	Keuangan transisi
Blended finance	Keuangan campuran
Emissions tracking & ESG	Pelacakan emisi & ESG
Carbon markets	Pasar karbon
Standards & certification	Standar & sertifikasi
Just Transition	Transisi Adil

Gambar 3.2. Gambaran Umum Lima Langkah Kerangka Kerja



Translation:

Step 1: Stakeholder Engagement and Focus Area
 Step 2: Background Research
 Step 3: Business Cases and Pipeline of Projects
 Step 4: Market and Financing Solutions
 Step 5: Disseminate Framework outcomes
 Bilateral meetings
 Workshops
 Desktop Research
 Report: Country Status and Focus Area
 In-house analysis
 Plenary session
 Slide deck: pathways, projects, business cases
 Consultations
 Plenary session
 Financing solutions
 Meetings and conferences
 Website communication
 Policy brief(s)
 Use cases
 Pillar 1 Focus Area
 Pillar 2 Implementation Outcomes
 Pillar 3 Framework Benefits
 Activities
 Deliverables

Langkah 1: Keterlibatan Pemangku Kepentingan dan Area Fokus
 Langkah 2: Penelitian Latar Belakang
 Langkah 3: Studi Kasus dan Jalur Proyek
 Langkah 4: Solusi Pasar dan Pembiayaan
 Langkah 5: Sosialisasi Hasil Kerangka Kerja
 Pertemuan bilateral
 Lokakarya
 Penelitian di Atas Kertas
 Laporan: Status Negara dan Area Fokus
 Analisis internal
 Sidang Paripurna
 Slide deck: jalur, proyek, prastudi kelayakan
 Konsultasi
 Sidang Pleno
 Solusi pembiayaan
 Rapat dan konferensi
 Komunikasi situs web
 Ringkasan kebijakan
 Kasus penggunaan
 Pilar 1 Area Fokus
 Pilar 2 Hasil Implementasi
 Pilar 3 Manfaat Kerangka
 Kegiatan
 Kiriman

Pilar 1: Area Fokus (Langkah 1 dan 2)

Kerangka Kerja bukanlah metodologi yang cocok untuk semua, dan implementasinya akan disesuaikan untuk lingkup industri tertentu serta karakteristik dan prioritas yang terkait dengannya. Ketika Area Fokus sedang diputuskan, hal-hal berikut akan dipertimbangkan:

- Lingkup industri: berfokus pada sub sektor industri (misalnya industri berat seperti produksi semen) atau kelompok pelaku (misalnya usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) dari berbagai industri),
- Karakteristik industri: berfokus pada area penggunaan energi lintas sektor (misalnya pendinginan, elektrolisis) atau teknologi lintas sektor yang dapat diterapkan di berbagai sub sektor (misalnya hidrogen hijau untuk produksi baja dan amonia, sistem motor yang efisien),
- Prioritas rantai nilai industri: transfer teknologi, litbang, penciptaan permintaan untuk produk baru, dan dampak rantai pasokan dari transisi netralitas karbon sektor industri.

Pilar 2: Hasil implementasi (Langkah 3 dan 4)

Selama implementasi, dialog dan konsultasi pemangku kepentingan akan diprioritaskan, sehingga implementasi Kerangka Kerja ini akan memprioritaskan dialog untuk memberdayakan transisi sektor industri. Aspek dan solusi praktis untuk transisi netralitas karbon akan dimaksimalkan melalui latihan teori. Hasil implementasi Kerangka Kerja adalah pasar dan solusi pendanaan. Hasil ini akan dikembangkan untuk mentransisikan industri agar bergerak ke jalur yang konsisten dengan emisi netralitas karbon. Teknologi rendah karbon yang dapat membawa industri dari kebijakan saat ini ke jalur netralitas karbon akan dipilih berdasarkan data yang tersedia untuk umum atau data dari sumber regional dan internasional lainnya. Selama implementasi Kerangka Kerja, penggunaan analisis dan literatur yang ada sebagai masukan akan lebih diutamakan daripada pengembangan skenario energi dan emisi. Oleh karena itu, OECD akan mengandalkan ketersediaan data dan analisis eksternal sebanyak mungkin, dan penilaian teknologi internal akan dilakukan untuk melengkapi informasi yang tersedia hanya jika diperlukan. Setiap teknologi rendah karbon akan dievaluasi secara kuantitatif berdasarkan biaya dan manfaatnya sampai dengan tahun 2030/2050 (termasuk manfaat yang berkaitan dengan kesejahteraan masyarakat dan perekonomian secara keseluruhan). Saat mengembangkan jalur transisi yang menggabungkan penyebaran teknologi dengan pertumbuhan produksi, masalah seputar perdagangan dan daya saing akan dipertimbangkan.

Kerangka Kerja ini akan membangun wawasan ini ke dalam perpaduan berbagai teknologi rendah karbon dan kebutuhan investasinya untuk mendekarbonisasi Area Fokus yang dipilih. Berdasarkan wawasan ini, implementasi Kerangka Kerja akan menghasilkan dua jenis solusi spesifik: (i) *solusi pasar* untuk meningkatkan kondisi pendukung yang dapat memfasilitasi investasi di teknologi rendah, dan selama ini tidak cukup untuk memungkinkan transisi netralitas karbon, (ii) *solusi pendanaan*. Kedua bidang yang berkaitan dengan solusi ini mencakup berbagai masalah, sehingga penting untuk mendefinisikan Area Fokus dengan jelas dan mengembangkan solusi hanya untuk kondisi pendukung yang penting untuk membalikkan keputusan investasi menuju teknologi rendah karbon. Solusi ini akan dilengkapi dengan saluran pipa proyek-proyek rendah karbon yang dapat menutup celah transisi semaksimal mungkin dalam mencapai jalur netralitas karbon. Proyek-proyek ini terutama akan mencakup proyek komersial serta proyek percontohan dan percontohan yang mungkin diperlukan untuk menutup kesenjangan transisi. Mekanisme tingkat negara untuk pemantauan dan evaluasi solusi untuk mewujudkan proyek-proyek ini akan dikembangkan.

Pilar 3: Manfaat kerangka kerja (Langkah 5)

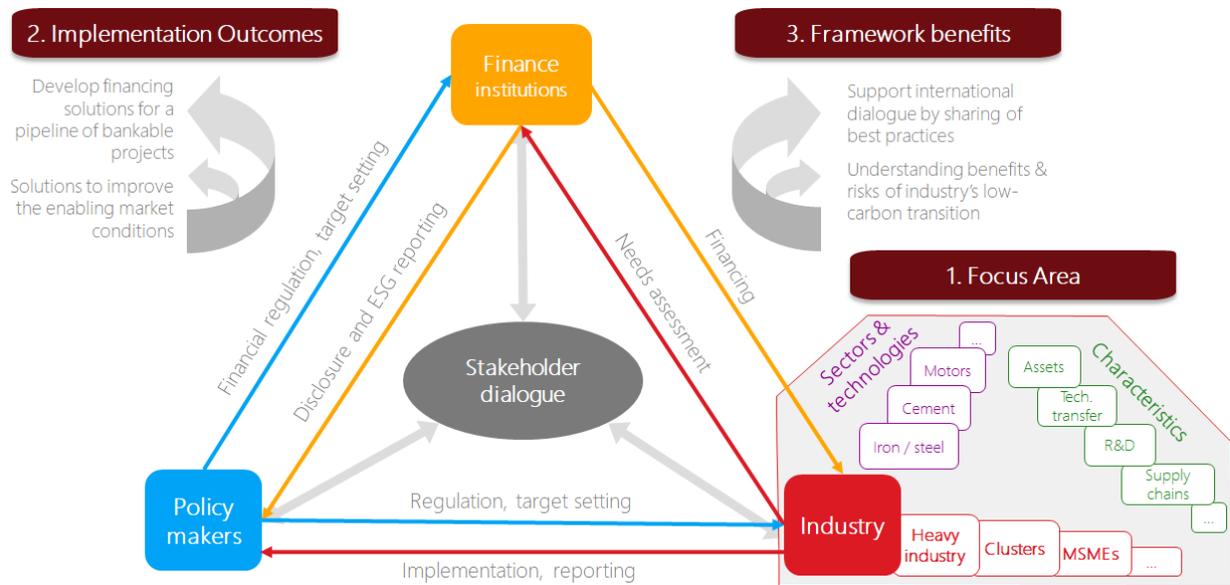
Kerangka Kerja ini akan membantu para pemangku kepentingan untuk mendapatkan wawasan tentang manfaat dan mitigasi risiko transisi industri. Praktik terbaik dan peluang bisnis yang muncul dari transisi ini

akan disoroti sebagai bagian dari upaya sosialisasi hasil kerangka kerja. Kerangka Kerja ini juga akan membantu menampilkan solusi dan dampaknya dengan tujuan untuk berkontribusi pada dialog nasional dan internasional tentang kebijakan energi, iklim, dan keuangan.

Kelompok pemangku kepentingan dan peran CEFIM

OECD akan mengoordinasikan siklus pertama implementasi Kerangka Kerja di berbagai negara. Proses implementasi ini akan diprakarsai oleh OECD bersama dengan mitra pemerintah seperti kementerian dan entitas pemerintah lainnya yang memiliki kerja pada bidang transisi industri. Implementasi Kerangka Kerja akan menjadikan dialog sebagai pusatnya. OECD akan melibatkan dan berkonsultasi dengan kelompok pemangku kepentingan yang relevan, yaitu pembuat kebijakan, industri, dan lembaga keuangan. Hal ini sangat penting karena tidak seperti dalam transisi sektor energi, dialog pemangku kepentingan industri yang sedikit terkait membutuhkan dorongan kuat untuk memahami kebutuhan transisi netralitas karbon dan berupaya untuk mengatasinya. Mengingat hal ini, Gambar 3.3 menggambarkan kelompok pemangku kepentingan dan hubungannya. Konsultasi dengan pembuat kebijakan dan pelaku industri akan membantu dalam menentukan prioritas kebutuhan industri dan menentukan Area Fokus. Kelompok pemangku kepentingan ini diharapkan dapat mengambil manfaat dari hasil Kerangka Kerja dengan cara yang berbeda. Pembuat kebijakan akan mendapatkan wawasan tentang potensi, biaya, dan manfaat transisi industri serta solusi terkait untuk operasionalisasinya. Hal ini dapat membantu proses pembuatan kebijakan energi dan iklim nasional yang lebih terinformasi yang memanfaatkan sumber daya pemerintah yang terbatas secara lebih efisien. Industri akan mendapat manfaat dari solusi yang dapat membantu meningkatkan kondisi pendukung untuk berinvestasi dalam teknologi rendah karbon yang salah satu manfaatnya adalah meningkatkan daya saing. Lembaga keuangan akan memiliki wawasan yang lebih baik tentang instrumen pembiayaan yang dibutuhkan untuk transisi industri, yang akan membantu dalam penyusunan prioritas dan pengembangan dalam memperluas pasarnya. Manfaat lainnya terkait dengan risiko transisi iklim dalam portofolionya karena lembaga keuangan mendukung kliennya dalam transisi. Untuk mengembangkan solusi, Kerangka Kerja ini akan mengikuti proses konsultasi berulang di antara tiga kelompok pemangku kepentingan. Organisasi masyarakat sipil dan pakar akademisi terkemuka di negara-negara serta mitra regional yang relevan juga akan dilibatkan untuk berbagi data dan memberikan masukan selama proses implementasi.

Gambar 3.3. Kelompok pemangku kepentingan yang relevan dengan Kerangka Kerja dan hubungannya



Translation:

- 1. Focus Area
- Sectors & technologies
- Motors
- Cement
- Iron/Steel
- Characteristics
- Assets
- Tech. Transfer
- R&D
- Supply chains
- Industry
- Heavy industry
- Clusters
- MSMEs

2. Implementation outcomes

- Develop financing solutions for a pipeline of bankable projects
- Solutions to improve the enabling market conditions
- Policy makers

3. Framework benefits

- Support international dialogue by sharing of best practices
- Understanding benefits & risks of industry's low-carbon transition
- Finance institutions
- Financial regulation, target setting
- Disclosure and ESG reporting
- Financing
- Needs assessment
- Regulation, target setting
- Implementation, reporting

1. Area Fokus

- Sektor & teknologi
- Motor
- Semen
- Baja/besi
- Karakteristik
- Aset
- Transfer Teknologi
- Litbang
- Rantai pasokan
- Industri
- Industri berat
- Klaster
- UMKM

2. Hasil implementasi

- Mengembangkan solusi pembiayaan untuk proyek-proyek yang *bankable*

- Solusi untuk meningkatkan kondisi pasar yang memungkinkan Pembuat kebijakan

3. Manfaat kerangka

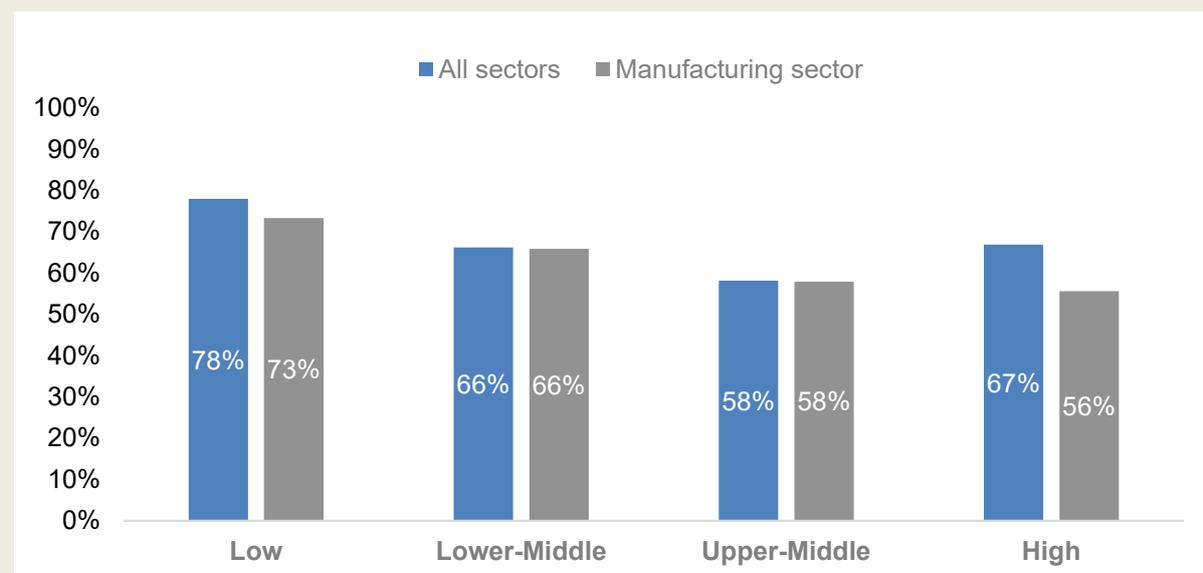
- Mendukung dialog internasional dengan berbagi praktik terbaik
- Memahami manfaat & risiko transisi rendah karbon sektor industri
- Lembaga keuangan
- Regulasi keuangan, penetapan target
- Pengungkapan dan pelaporan LST
- Pembiayaan
- Penilaian kebutuhan
- Regulasi, penetapan target
- Implementasi, pelaporan

Kotak 3.1. Pengaruh ukuran industri pada akses ke modal

Industri memiliki struktur yang berbeda yang terkait dengan ukuran pabrik dan konsumsi. Sektor-sektor padat energi seperti beberapa ribu pembangkit; atau setidaknya 4.000 pabrik baja terintegrasi, instalasi perengkahan uap, pabrik amonia, peleburan aluminium, dan tanur semen besar yang beroperasi di seluruh dunia (UNIDO, 2010^[25]). Biasanya perusahaan multinasional, perusahaan milik negara, serta konglomerat nasional memiliki sektor industri berat yang memproduksi bahan curah di beberapa pabrik ini. Perusahaan di sektor ini bersaing dengan margin keuntungan yang rendah. Oleh karena itu, transisi netralitas karbon sektor industri perlu mengatasi masalah perdagangan dan persaingan global. Selain itu, biaya investasi di muka untuk pabrik industri berat yang besar cukup besar. Mengingat stagnasi permintaan, pabrik baru jarang dibangun di negara maju yang menerapkan *retrofit* yang lebih murah. Sebaliknya, di negara berkembang, pabrik baru dibangun asalkan ada kasus bisnis jangka panjang (Bataille, 2019^[21]). Struktur bisnis dapat berubah dengan transisi industri. Misalnya, besi dan baja atau semen diproduksi oleh perusahaan yang sama di lokasi yang sama. Dengan transisi industri, hal ini dapat berubah karena struktur rantai pasok baru dapat menghasilkan pilihan lokasi baru untuk produksi komponen yang berbeda dengan perdagangan yang menghubungkannya (Bataille, Nilsson and Jotzo, 2021^[26]).

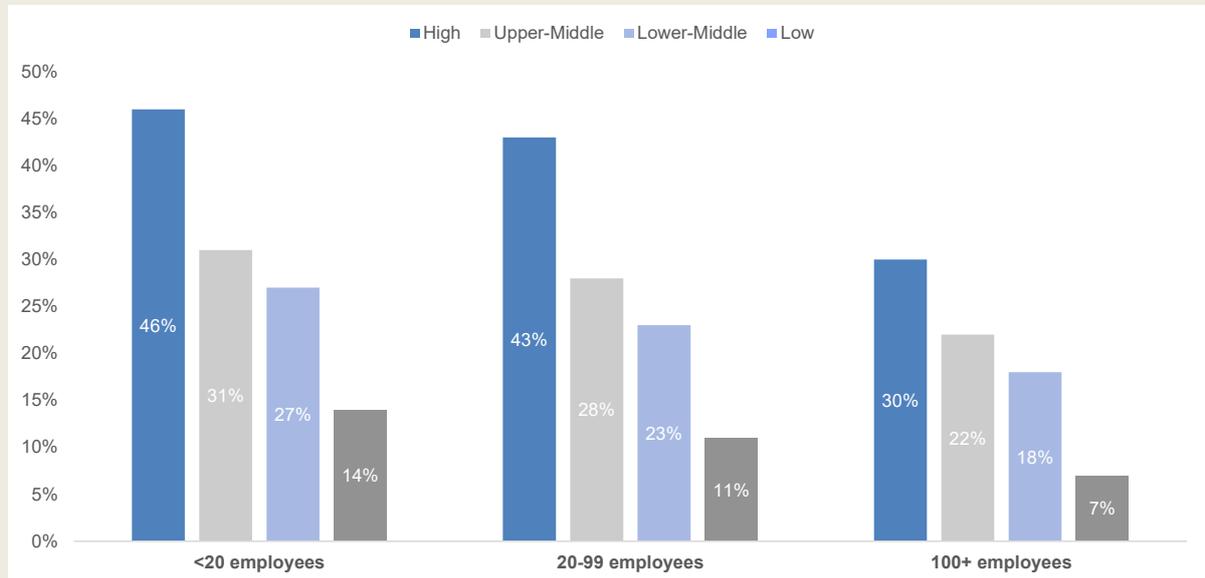
Namun, untuk sektor lain, terutama yang didominasi oleh UMKM, jumlah pabrik jauh lebih banyak dan perusahaan-perusahaan tersebut memiliki kontribusi penting bagi perekonomian (Saleem, 2010^[32]) dan lapangan pekerjaan (lihat Gambar 3.4). Pabrik-pabrik ini jauh lebih kecil konsumsinya dan dikelompokkan di zona industri terorganisasi, yang dikelompokkan dalam kawasan industri kota atau tersebar secara geografis. Pabrik-pabrik ini biasanya dimiliki oleh keluarga atau individu dengan akses modal yang rendah (lihat Gambar 3.5). Menurut perkiraan *bottom-up*, total permintaan energi gabungannya dapat mencapai hampir sepertiga dari total penggunaan energi industri akhir (Banerjee et al., 2012^[33]). Pada saat yang sama, UMKM mendapatkan keuntungan dari peningkatan lintas sektoral teknologi rendah karbon di sejumlah besar pabrik, sehingga ikut memudahkan kebutuhan pembiayaan melalui penggabungan beberapa proyek.

Gambar 3.4. Kontribusi UMKM terhadap lapangan kerja (nilai median lintas kelompok pendapatan)



Sumber: Berdasarkan (Ayyagari, Demircuc-Kunt and Maksimovic, 2014^[34]).

Gambar 3.5. Persentase rata-rata perusahaan yang menyebutkan akses/biaya keuangan sebagai kendala utama untuk operasi saat ini



Sumber: (IFC, 2010_[35]).

Translation:

All sectors	Semua sektor
Manufacturing sectors	Sektor manufaktur
Low	Rendah
Low-Middle	Menengah ke bawah
Upper-Middle	Menengah ke atas
High	Tinggi
employees	karyawan

Pertimbangan kesetaraan gender selama implementasi kerangka kerja

Kerangka Kerja ini menyadari bahwa mempromosikan kesetaraan gender dalam tenaga kerja industri dapat berkontribusi secara efektif pada kemajuan kesejahteraan masyarakat dan mengangkat martabat manusia. Perempuan saat ini kurang terwakili dalam industri manufaktur global, menempati kurang dari sepertiga dari total pekerjaan di sektor ini (World Manufacturing Foundation, 2020_[36]). Berbagai upaya akan dilakukan selama implementasi kerangka kerja untuk mempromosikan kesetaraan gender dan solusi yang ditetapkan untuk mengatasi tingkat partisipasi perempuan yang sangat tidak memuaskan.

Untuk menjaga tingkat partisipasi perempuan selama implementasi Kerangka Kerja, langkah-langkah khusus akan diterapkan, seperti:

- Pertimbangan akan diberikan untuk menjaga keseimbangan gender yang sesuai di Kerangka Kerja Komite pengarah, kelompok kerja, kegiatan sosialisasi dan penjangkauan, serta kegiatan konsultasi pemangku kepentingan lainnya (di seluruh Langkah).
- Statistik spesifik gender yang terkait dengan Area Fokus Kerangka Kerja dalam memahami situasi saat ini akan disediakan (Langkah 1 dan 2).

- Peluang yang dapat mempekerjakan lebih banyak perempuan di sektor industri melalui transisi industri teknologi rendah karbon serta pasar dan solusi pendanaan (Langkah 3 dan 4) akan diidentifikasi dengan memasukkan kesetaraan gender sebagai indikator penilaian manfaat dan risiko transisi industri.
- Hasil kerangka kerja akan memperhatikan peningkatan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang transisi dan bertujuan untuk kesetaraan manfaat bagi semua gender, sehingga akan ada fokus khusus pada manfaat kesetaraan gender dan akan ada peningkatan minat di kalangan pekerja perempuan muda untuk meningkatkan partisipasinya dalam angkatan kerja industri (Langkah 4).
- Pembentukan sistem pemantauan kesetaraan gender dalam skema mobilitas seperti kesetaraan akses dan partisipasi dan dampak selanjutnya pada karier profesional di sektor industri (Langkah 5).

Jika ada akses yang tidak setara karena perbedaan gender, Kerangka Kerja akan menargetkan keterlibatan perempuan dengan pendekatan dan hasil yang sensitif gender pada khususnya. Tanggung jawab untuk mengambil tindakan dalam hal ini diberikan kepada Komite Pengarah. Tanggung jawab untuk memastikan kesetaraan gender dalam semua tindakan didistribusikan ke seluruh pemangku kepentingan kerja. Namun, pelaporan tindakan dan hasil didelegasikan kepada OECD.

Lima Langkah untuk mengimplementasikan Kerangka Kerja

Langkah 1: Libatkan Pemangku Kepentingan dan Sepakati Fokus Area



Translation :

Langkah 1

Libatkan Pemangku Kepentingan dan Sepakati Area Fokus

Terlibatlah dengan rekanan program CEFIM OECD

Identifikasikan dan pahami prioritas kelompok pemangku kepentingan

Sepakati Area Fokus

Buat Komite Pengarah dan siapkan Kerangka Ajuan Kerja dan rencana kerja

Dasar pemikiran

Proses agar berhasil merancang kebijakan yang efektif terbangun di atas konsensus/kesepakatan. Proses ini harus diinformasikan oleh analisis berbasis data dan fakta. Implementasi Kerangka Kerja ini mengutamakan kedua prinsip ini untuk mengembangkan solusi bagi transisi industri. Oleh karena itu, Kerangka Kerja berupaya untuk memastikan bahwa solusi ini koheren dengan kebijakan energi dan iklim

nasional dengan menyeimbangkan strategi pemerintah yang ditetapkan oleh pembuat kebijakan dengan kepentingan berbagai kelompok industri dan pelaku keuangan melalui proses konsultasi berulang, dan memanfaatkan literatur yang tersedia untuk mengubah rekomendasi kebijakan menjadi tindakan (IEA, 2022^[37]).

Kompleksitas industri manufaktur tidak hanya terikat pada aliran material dan energi di seluruh sub sektornya, tetapi meluas ke pihak-pihak yang mengatur strateginya dan integrasi strategi ini dengan kebijakan energi dan iklim nasional yang lebih luas. Berbagai kementerian dan lembaga pemerintah mencakup berbagai bagian pembuatan kebijakan industri yang terkait dengan masalah pertumbuhan ekonomi, lapangan kerja, perdagangan, daya saing, keberlanjutan, dan lingkungan. Isu-isu yang bersaing ini sama pentingnya, tetapi sensitif secara eksklusif, terutama untuk negara *emerging and developing economies* karena negara-negara ini berjuang untuk pertumbuhan ekonomi dengan ekspansi industri seraya bertanggung jawab untuk merancang kebijakan yang mematuhi upaya mitigasi perubahan iklim global. Kebijakan industri juga terkait erat dengan kebijakan infrastruktur yang lebih luas karena industri menyediakan bahan yang dibutuhkan untuk lingkungan binaan serta infrastruktur transportasi dan air yang melayani kualitas, keselamatan, kesejahteraan, dan kesehatan warga (McKinsey, 2022^[38]). Selain itu, transisi industri akan memiliki implikasi yang tidak terduga pada kebutuhan infrastruktur karena industri manufaktur rendah karbon dan operasinya sangat berbeda dari praktik tradisional saat ini.

Para pelaku industri tersebar di seluruh rantai nilai yang kompleks ini, termasuk para pelaku yang bertanggung jawab atas pasokan bahan baku, produsen, pengolah, perusahaan penyimpanan dan logistik, serta pelaku pasar grosir dan eceran yang memperdagangkan produk akhir secara nasional dan lintas batas. Pendekatan kebijakan holistik yang menangani semua pemain yang berbeda secara bersamaan memang sangat berarti. Nyatanya, pengelolaan kebijakan tersebut mungkin tidak praktis mengingat kepentingan dan kebutuhan berbagai pelaku industri yang beragam. Selain itu, ada perbedaan besar dalam kontribusinya terhadap total nilai tambah industri, penggunaan energi, dan emisi CO₂. Oleh karena itu, dibutuhkan intervensi pasar yang berbeda dan solusi pendanaan. Rantai nilai dan keragaman aktor yang kompleks memerlukan pemahaman yang baik tentang lembaga keuangan mana yang selama ini menyediakan pembiayaan untuk mendorong pertumbuhan industri manufaktur dan siapa yang dapat melakukannya untuk transisi netralitas karbon di masa depan.

Pendekatan

Keterlibatan negara adalah landasan program CEFIM OECD. Per Juni 2022, tujuh negara yang mewakili lebih dari 16% dari total pasokan energi primer non-OECD adalah bagian dari program CEFIM, yaitu Kolombia, Mesir, India, Indonesia, Filipina, Thailand, dan Vietnam (atau 10% dari total pasokan energi primer global). Jaringan luas pakar nasional dari sektor publik dan swasta serta lembaga keuangan terlibat dalam berbagai kegiatan program CEFIM.

Pengalaman keterlibatan negara yang dibangun dalam program CEFIM sejak dibentuk pada tahun 2019 akan menjadi titik awal dari Langkah pertama ini untuk membentuk *Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja* (Langkah 1.1). Awalnya, kementerian dan/atau entitas pemerintah (termasuk pemerintah daerah) yang bertanggung jawab dan bekerja atau dapat memperoleh manfaat dari transisi industri akan diidentifikasi. Pemetaan pelaku pemerintah merupakan tantangan sekaligus hal yang krusial karena pelaku-pelaku ini akan membentuk kelompok pemangku kepentingan “pembuat kebijakan”. Di beberapa negara, sudah ada kementerian khusus industri manufaktur seperti Kementerian Baja di India. Pemangku kepentingan dari pembuat kebijakan dapat berbentuk departemen, direktorat, divisi, atau mitra nonpemerintah yang didukung yang berasal dari kementerian dan entitas pemerintah lainnya yang menangani transisi industri.

Selanjutnya, semua pemangku kepentingan terkait di sepanjang rantai nilai industri manufaktur seperti produsen, pemberi lisensi teknologi (misalnya produsen motor industri, pengembang elektroliser), asosiasi

industri dan sektor serta kelompok bisnis (misalnya federasi industri) akan membentuk kelompok pemangku kepentingan “industri”.

Kelompok pemangku kepentingan “Lembaga keuangan” akan terdiri dari pihak-pihak yang membiayai berbagai segmen (misalnya modernisasi dan perluasan kapasitas, produktivitas teknologi, pasokan/permintaan energi di tempat) dari transisi industri saat ini dan pada masa depan. Kelompok ini mungkin termasuk bank umum dan komersial internasional serta domestik, lembaga keuangan dan pembangunan internasional serta regional, dan lembaga keuangan non bank lainnya.

Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja juga akan mendapat manfaat dari kegiatan terprogram yang sedang berlangsung, penelitian dan keterlibatan organisasi masyarakat sipil nasional, perkumpulan pemikir, akademisi, dan proyek lain yang sedang berlangsung di negara ini.

Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja akan berperan dalam mengidentifikasi prioritas negara dari perspektif energi, iklim, dan kebijakan industri, serta dari kebutuhan industri manufaktur, sehingga selama pelaksanaan kerangka kerja akan difasilitasi dialog antarkelompok pemangku kepentingan (Langkah 1.2).

Keluaran pertama Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja adalah keputusan Area Fokus (Langkah 1.3). Hal ini penting karena akan menentukan peluncuran Langkah di seluruh implementasi Kerangka Kerja. Seperti yang digambarkan dalam Gambar 3.3, Area Fokus dapat mengatasi berbagai karakteristik, sektor, dan teknologi industri dan akan diputuskan berdasarkan konsultasi dengan kelompok pemangku kepentingan serta didukung dengan penelitian latar belakang. Dalam pengambilan keputusan ini, akan dipertimbangkan berbagai kriteria kualitatif dan kuantitatif seperti prioritas strategis negara, peran industri bagi perekonomian dan masyarakat, serta dampak lingkungan sektor. Kriteria ini akan ditentukan dengan (Langkah 2). Penting untuk mencapai pemahaman bersama tentang sejauh mana rantai nilai Area Fokus akan dicakup. Hal ini dapat dibatasi pada batas-batas sistem suatu pabrik produksi atau dapat mencakup seluruh rantai nilai teknologi rendah karbon, misalnya dari pembangkitan energi terbarukan hingga produksi amoniak berbasis hidrogen hijau. Dalam mengidentifikasi Area Fokus, konsultasi akan mendapat manfaat dari pengumpulan data dan penilaian situasi saat ini yang akan dilakukan secara paralel di Langkah 2.

Kerangka Kerja akan mendapat manfaat dari Komite Pengarah yang bertanggung jawab atas tata kelola/struktur manajemen implementasi Kerangka Kerja (Langkah 1.4). Komite Pengarah akan mengawal kegiatan dan hasil implementasi Kerangka Kerja. Hal ini akan menjadi instrumen untuk membina kerja sama antarkelompok pemangku kepentingan untuk memfasilitasi implementasi kerangka kerja. Komite pengarah akan dipimpin oleh entitas pemerintah terkait di negara-negara tersebut dan akan terdiri dari anggota pembuat kebijakan, industri, dan lembaga keuangan serta pemangku kepentingan terkait lainnya. Komite Pengarah juga akan bertanggung jawab untuk menetapkan rencana kerja dan waktu pelaksanaan Kerangka Kerja (Langkah 1.5). Kegiatan di Langkah 1 akan dilakukan secara paralel dengan Langkah 2.

Keluaran

1. Identifikasi aktor dari setiap Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja, pemetaan pemangku kepentingan tambahan di luar kelompok pemangku kepentingan utama, dan pengenalan Kerangka Kerja
2. Kegiatan pelibatan dengan Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja melalui lokakarya, pertemuan meja bundar, webinar, dan pertemuan bilateral
3. Laporan singkat tentang prioritas pemangku kepentingan dan faktor keputusan investasi untuk transisi industri dan aktivitas kelompok pemangku kepentingan individu saat ini
4. Definisi Tata Kelola:
 - Pembentukan Komite pengarah yang bertujuan untuk mengkoordinasikan para pemangku kepentingan kegiatan kerangka kerja, memberikan bimbingan dan memantau kemajuan

menuju langkah-langkah implementasi kerangka kerja. Komite pengarah membuat keputusan akhir jika relevan.

- Penyusunan Kerangka Kerja singkat yang mendefinisikan peran dan tanggung jawab kelompok pemangku kepentingan Kerangka Kerja, yang memandu bagaimana koordinasi akan dilakukan, menggambarkan alur kerja/kelompok kerja/kegiatan utama dan lini masa di sekitar Kerangka Kerja dan menunjukkan langkah-langkah utama mengenai waktu ketika keputusan perlu diambil dan oleh siapa keputusan tersebut perlu diambil.

5. Rencana kerja dan waktu untuk implementasi kerangka kerja

Enablers and risks

Langkah 1 berperan penting dalam keberhasilan implementasi Kerangka Kerja karena keputusan yang diambil dalam Kerangka Kerja ini menentukan area mana dan bagaimana solusi akan dikembangkan sambil memastikan fokus yang jelas pada Kerangka Kerja untuk mencapai hasil yang dapat ditindaklanjuti. Dalam hal ini, sangat penting untuk mengidentifikasi dan melibatkan mitra pemerintah yang tepat di negara ini pada tahap awal implementasi Kerangka Kerja. Mitra pemerintah mewakili pembuat kebijakan dan akan memimpin implementasi dari Hasil Implementasi Kerangka Kerja. Selain itu, mitra ini dapat mendukung proses implementasi Kerangka Kerja dengan melibatkan kelompok pemangku kepentingan utama lainnya dan berperan dalam tata kelola implementasi Kerangka Kerja. Tidak kalah pentingnya adalah keterlibatan pelaku industri dan lembaga keuangan. Partisipasinya diperlukan untuk mengidentifikasi Area Fokus dan pemahaman yang akurat tentang kebutuhan dan prioritas industri serta lanskap pembiayaan saat ini yang akan menjadi hal yang penting dalam pengembangan pasar dan sumber pendanaan. Pengelolaan proses ini tidak akan mungkin dilakukan tanpa pembentukan komite pengarah dan menyepakati definisi tata kelola kerangka kerja.

Milestones

1. Daftar kelompok pemangku kepentingan yang akan dilibatkan
2. Pengembangan strategi untuk terlibat dengan Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja
3. Keputusan tentang Area Fokus
4. Pembentukan Komite Pengarah dan Aturan Pelaksanaan Kerangka Kerja

Langkah 2: Melakukan penelitian tentang teknologi, kebijakan, dan situasi pembiayaan saat ini



Translation:

Langkah 2

Melakukan penelitian tentang teknologi, kebijakan, dan situasi pembiayaan saat ini

2.1 Studi kepustakaan tentang status teknologi, kebijakan, dan pembiayaan saat ini

2.2 Peraturan, kebijakan, keuangan, dan status bisnis

2.3 Informasikan *Langkah 1* untuk mengonfirmasi Area Fokus

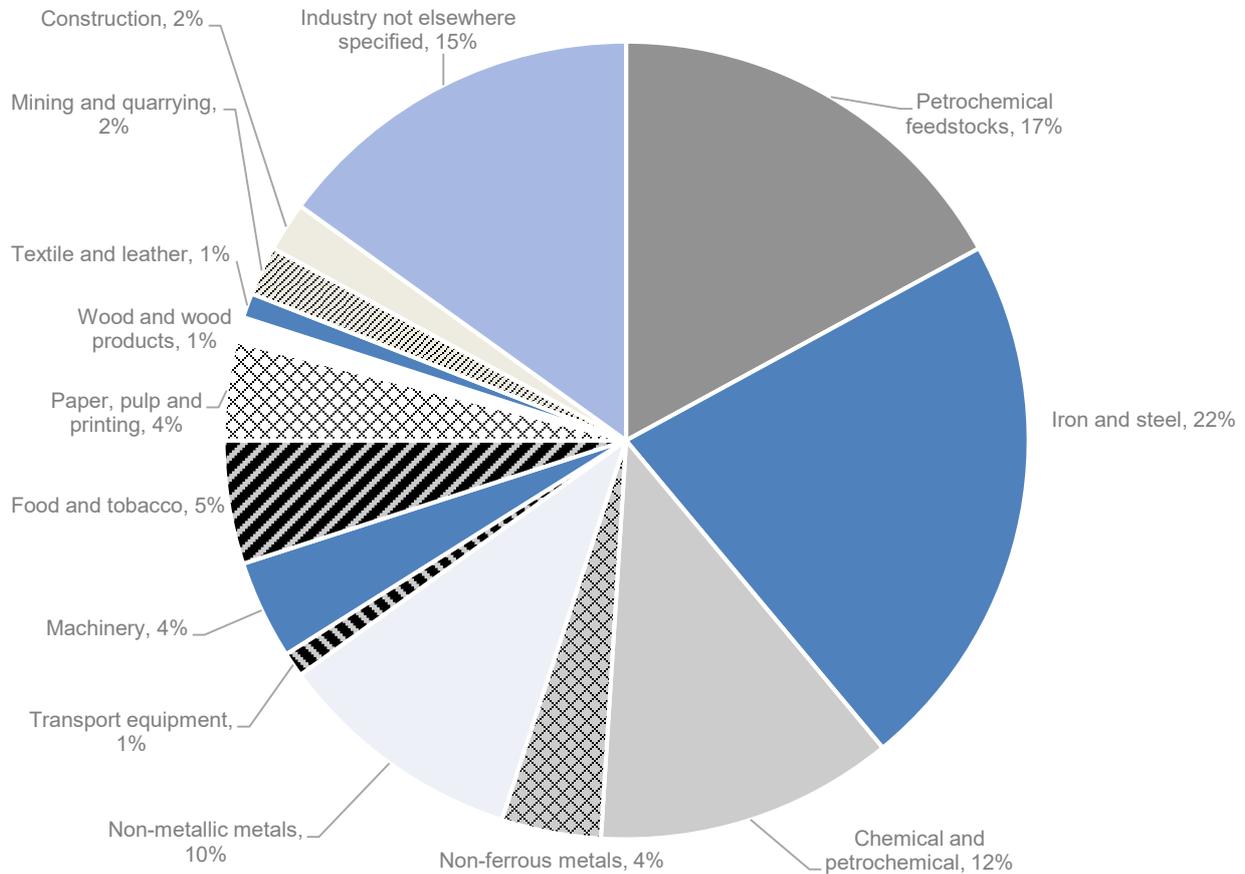
Dasar pemikiran

Mendefinisikan ruang lingkup, tujuan, dan tingkat ambisi dari solusi kebijakan akan membutuhkan analisis keadaan saat ini atau kondisi apa adanya. Kemajuan sub sektor industri dan sektor keuangan negara-negara menuju transisi industri berbeda satu sama lain secara signifikan. Penilaian apa adanya atas penggunaan energi (dan emisi) di tingkat sub sektor, kebijakan dan kerangka kerja peraturan, instrumen pembiayaan, dan proyeksi sektor akan membantu mengidentifikasi Area Fokus dan menguraikan peluang dan hambatan yang penting untuk mencapai pasar yang sesuai dan solusi pendanaan.

Kemajuan dalam transisi industri rendah karbon dapat diukur melalui berbagai indikator. Sebagai indikator peningkatan efisiensi energi, gunakan intensitas energi dari industri manufaktur. Menurut IEA, antara tahun 2000 dan 2018, berbagai negara telah mengurangi intensitas energinya dari antara 10% dan 70% (IEA, 2020^[39]). Kesimpulan serupa dapat diambil untuk pembagian energi terbarukan. Beberapa negara yang mewakili lokasi geografis berbeda mengalahkan rata-rata pangsa energi terbarukan dalam total permintaan energi industri global sekitar 10% pada 2019. Contohnya adalah Kolombia (25%), India (30%), Thailand (39%), dan Nigeria (59 %) (IRENA, 2021^[40]).

Salah satu alasan yang mendasari perbedaan dalam kemajuan energi bersih yang dibuat oleh negara-negara ini adalah struktur sub sektor industri manufaktur dan solusi teknologi komersial yang tersedia serta potensinya untuk transisi netralitas karbon sektor industri. Dengan menyertakan penggunaan bahan bakar fosil dan biomassa sebagai bahan baku untuk produksi bahan kimia dan plastik, sektor kimia dan petrokimia adalah konsumen tunggal terbesar dengan pangsa 29% dari total penggunaan energi dan non energi industri global sebesar 162 exajoule (EJ) per tahun. Industri logam, produksi mineral non logam, dan pembuatan kertas dan bubur kertas secara kolektif menyumbang 39% lainnya (lihat Gambar 3.6). Sisanya sebesar 32% merupakan sub sektor berbagai industri ringan. Perincian ini berbeda secara signifikan di antara negara-negara yang didorong oleh faktor-faktor seperti ketersediaan bahan baku dan biayanya, kebutuhan permintaan/ekspor/impor, dan strategi industri. Beberapa negara telah mendirikan industri manufaktur yang hanya berfokus pada produksi bahan curah sedangkan yang lain didominasi oleh industri kecil (IEA, 2021^[41]).

Gambar 3.6. Perincian total penggunaan energi dan non energi industri global menurut sektor, 2019



Sumber: (IEA, 2021⁽⁴¹⁾).

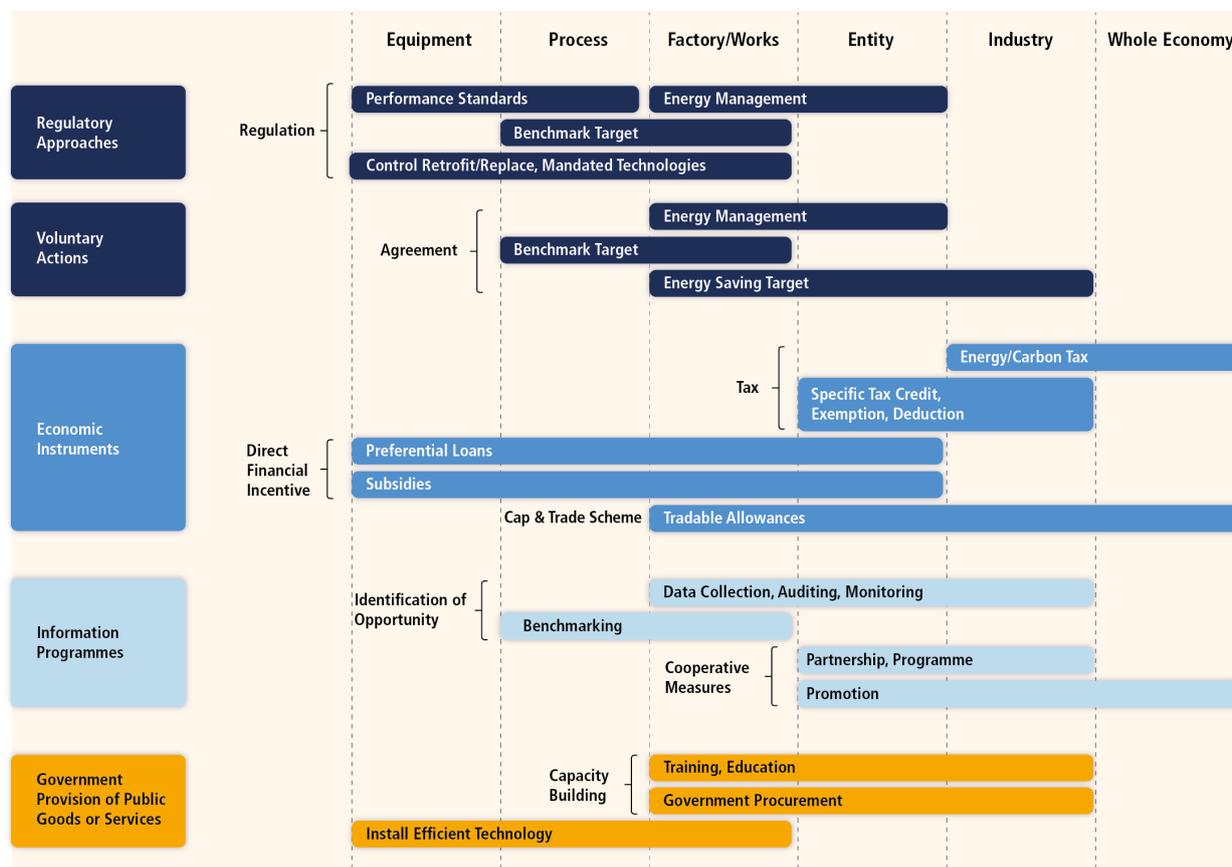
Translation :

Construction	Konstruksi
Mining and quarrying	Pertambangan dan penggalian
Textile and leather	Tekstil dan kulit
Wood and wood products	Kayu dan produk kayu
Paper, pulp, and printing	Kertas, bubur kertas, dan pencetakan
Food and tobacco	Makanan dan tembakau
Machinery	Mesin
Transport equipment	Peralatan transportasi
Non-metallic metals	Logam non metalik
Non-ferrous metals	Logam bukan besi
Chemical and petrochemical	Kimia dan petrokimia
Iron and steel	Besi dan baja
Petrochemical feedstocks	Bahan baku petrokimia
Industry not specified elsewhere	Industri yang tidak ditentukan di tempat lain

Berbagai kemajuan yang dicapai dalam transisi industri juga dijelaskan oleh perbedaan kebijakan kerangka kerja saat ini. Dalam industri manufaktur, kebijakan diambil dengan ruang lingkup dan tujuan yang sangat berbeda dan pendekatan kebijakan berkisar dari regulasi hingga tindakan sukarela. Pilihan instrumen ekonomi juga sangat berbeda (lihat Gambar 3.7). Selain ketersediaannya, sejauh mana penggunaan energi industri dapat tercakup dan keberhasilan penerapannya juga berperan. Ikhtisar yang

diberikan dalam gambar ini membahas peningkatan efisiensi energi yang merupakan salah satu kontributor utama dekarbonisasi industri.

Gambar 3.7. Kebijakan yang dipilih untuk efisiensi energi di industri dan cakupannya



Sumber: (Fischedick et al., 2014^[42]).

Translation :

- | | |
|--|--|
| Regulatory approaches | Pendekatan regulasi |
| Voluntary actions | Tindakan sukarela |
| Economic instruments | Instrumen ekonomi |
| Information programmes | Program informasi |
| Government provision of public goods or services | Penyediaan barang atau jasa umum oleh pemerintah |
| Equipment | Peralatan |
| Process | Proses |
| Factory/works | Pabrik/pekerjaan |
| Entity | Entitas |
| Industry | Industri |
| Whole economy | Seluruh ekonomi |
| Regulation | Peraturan |
| Performance standards | Standar kinerja |
| Energy management | Manajemen energi |
| Benchmark target | Target tolok ukur |
| Agreement | Kesepakatan |
| Energy management | Manajemen energi |
| Energy saving target | Target hemat energi |
| Tax | Pajak |
| Specific tax credit, exemption, deduction | Kredit pajak tertentu, pembebasan, pengurangan |
| Direct financial incentive | Insentif finansial langsung |
| Cap & trade scheme | Skema cap-and-trade |

Tradable allowances	Tunjangan yang dapat diperdagangkan
Identification of opportunity	Identifikasi peluang
Data collection, auditing, monitoring	Pengumpulan data, audit, pemantauan
Benchmarking	Pembandingan
Cooperative measures	Langkah-langkah kooperatif
Partnership, programme	Kemitraan, program
Promotion	Promosi
Capacity building	Peningkatan kapasitas
Training, education	Pelatihan, pendidikan
Government procurement	Pengadaan pemerintah
Install efficient technology	Pemasangan teknologi yang efisien

Analisis OECD terbaru mengungkapkan informasi penting mengenai sejauh mana upaya keuangan berkelanjutan yang berkembang dari berbagai negara mencakup industri manufaktur (Tandon, 2021^[43]). Analisis ini telah meninjau lebih dari 50 taksonomi, pedoman, prinsip, dan instrumen pembiayaan transisi yang relevan oleh pelaku publik dan swasta. Temuan ini mengungkapkan bahwa ambisi target iklim nasional dan internasional telah mendorong taksonomi dan standar keuangan berkelanjutan. Namun, ada lebih banyak penekanan yang diberikan pada energi terbarukan untuk pembangkit listrik dibandingkan dengan opsi untuk industri berat yang intensif emisi.

Pendekatan

Langkah ini didasarkan pada kombinasi studi kepustakaan dan konsultasi pemangku kepentingan. Studi kepustakaan akan dimulai dengan mengidentifikasi sumber informasi yang tepat untuk mengumpulkan data dan memproses data ini untuk lebih memahami penggunaan energi industri negara dan emisi CO₂ menurut sub sektor dan jenis bahan bakar, kinerja teknologi sektor industri (misalnya efisiensi), dan biaya (modal, operasional, dan pemeliharaan), harga energi, strategi industri dan teknologi (misalnya fokus pada ekspor, strategi hidrogen, strategi transformasi industri baja), dan skenario energi dan emisi hingga 2030 dan 2050 (Langkah 2.1).

Dalam konsultasi dengan Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja, peraturan (misalnya standar, audit energi/sistem manajemen energi), kebijakan (misalnya target pengurangan konsumsi energi tertentu), hukum (misalnya kewajiban), keuangan (misalnya instrumen pembiayaan yang tersedia) dan aspek bisnis transisi industri akan dinilai. Tujuannya adalah untuk memahami alat yang tersedia, kisah sukses, kesenjangan, dan hambatan yang ada di negara-negara tersebut. Definisi lokal dan taksonomi keuangan berkelanjutan dari teknologi rendah karbon dan investasi akan dipertimbangkan jika tersedia. Daftar investasi rendah karbon utama dalam beberapa tahun terakhir di negara ini yang menunjukkan tingkat penyebarannya saat ini akan melengkapi latihan ini. Penilaian ini akan membantu dalam menggambarkan bagaimana investasi teknologi energi bersih di sektor industri saat ini dibiayai (Langkah 2.2).

Keluaran dari Langkah 2 akan terus menginformasikan diskusi Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja dalam mengidentifikasi Area Fokus karena memberikan sektor prioritas yang memerlukan tindakan untuk transisi dari perspektif netralitas karbon. Diagnosis awal tingkat tinggi dapat dilakukan untuk memberikan informasi yang lebih baik kepada para pemangku kepentingan sebelum pemilihan Area Fokus. Data yang dikumpulkan juga akan digunakan ketika biaya dan manfaat teknologi rendah karbon diperkirakan. Keluaran yang berupa kisah sukses, hambatan, dan kesenjangan ini akan membantu dalam membentuk desain pasar dan solusi pendanaan di langkah berikutnya. Kegiatan di Langkah 2 akan dilakukan secara paralel dengan Langkah 1 (Langkah 2.3).

Keluaran

1. *Slide deck* yang mudah dibaca oleh pembuat kebijakan yang memberikan wawasan mendalam tentang situasi industri negara serta memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan berikut:

- a. Sektor mana yang paling berkontribusi terhadap penggunaan energi dan emisi CO₂ industri?
 - b. Apa saja skenario energi dan emisi yang tersedia dan cakupannya untuk transisi netralitas karbon sektor industri?
 - c. Apa saja regulasi, kebijakan, instrumen pembiayaan, dan model bisnis yang tersedia yang memungkinkan transisi industri rendah karbon?
 - d. Apa saja investasi rendah karbon terbaru di industri ini dan bagaimana pendanaannya?
 - e. Apa prioritas, masalah kritis, dan hambatan untuk transisi netralitas karbon sektor industri dan faktor-faktor apa yang memengaruhi keputusan investasi?
 - f. Dengan forum internasional mana sektor industri pemerintah dan/atau negara terlibat secara aktif?
2. Pembentukan data set sebagai dasar untuk menetapkan langkah-langkah lebih lanjut dari implementasi kerangka kerja

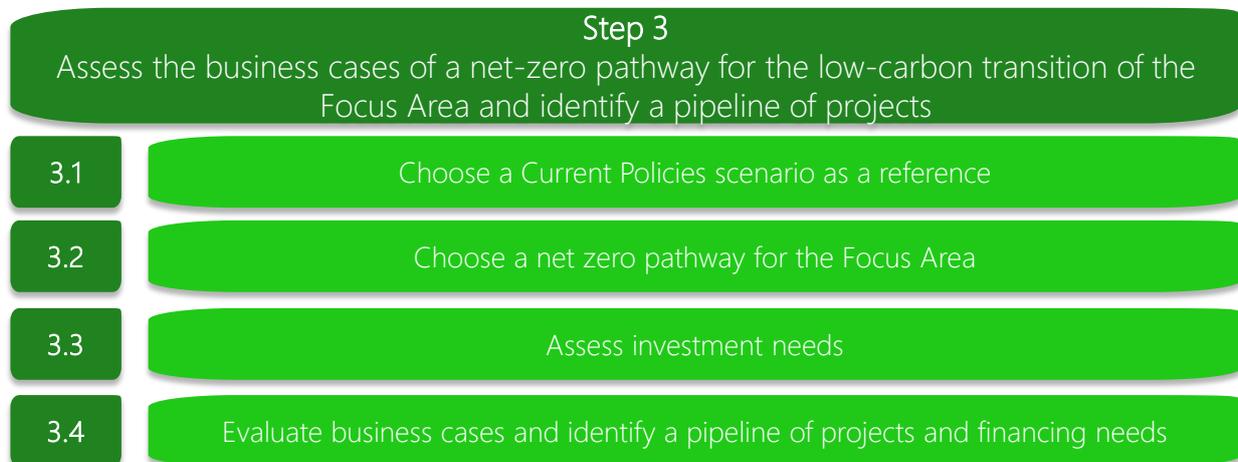
Pendukung dan risiko

Data yang tersedia untuk umum dari sumber negara, badan statistik nasional, dan asosiasi industri nasional diperlukan untuk menyiapkan data set lengkap yang dapat menginformasikan langkah Implementasi selanjutnya. Kesenjangan data dapat dilengkapi dengan sumber data internasional, tetapi komparabilitas perlu dipastikan dengan sumber data nasional. Pemahaman yang baik tentang prioritas industri, isu-isu kritis, dan hambatan membutuhkan keterlibatan yang erat dengan para pemangku kepentingan. Oleh karena itu, nilai Kerangka Kerja harus dikomunikasikan dengan jelas untuk memastikan kontribusinya.

Milestones

1. Data set lengkap tentang penggunaan energi, emisi, dan data terkait energi dan produksi lainnya
2. Pemahaman yang jelas tentang prioritas, masalah kritis, dan hambatan terhadap transisi industri dan keputusan investasi

Langkah 3: Nilai kasus bisnis jalur netralitas karbon untuk transisi rendah karbon di Area Fokus dan identifikasikan jalur proyek



Translation:

Langkah 3

Nilai kasus bisnis jalur netralitas karbon untuk transisi rendah karbon di Area Fokus dan identifikasikan jalur proyek

3.1 Pilih skenario Kebijakan Saat Ini sebagai referensi

3.2 Pilih jalur netralitas karbon untuk Area Fokus

3.3 Nilai kebutuhan investasi

3.4 Evaluasi kasus bisnis dan identifikasikan jalur proyek dan kebutuhan pembiayaan

Dasar pemikiran

Memahami implikasi transisi memerlukan penilaian terhadap upaya yang diperlukan untuk menyimpang dari jalur kebijakan suatu negara saat ini. Kebijakan saat ini mencakup rencana pemerintah saat ini serta aktor non-negara dan target spesifik sektor dan dapat mempertimbangkan prioritas industri dan bisnis. Jalur kebijakan saat ini dianggap sebagai titik awal untuk menganalisis sistem energi apa pun dan berfungsi sebagai titik referensi dalam pembuatan kebijakan karena memungkinkan pengembangan dan perbandingan jalur alternatif yang mempertimbangkan asumsi kebijakan yang berbeda. Berdasarkan serangkaian asumsi, jalur kebijakan saat ini memberikan proyeksi masa depan yang konservatif, terkadang hingga 50 tahun berdasarkan perspektif saat ini. Jalur kebijakan saat ini tersedia di tingkat negara. Contohnya adalah "Kasus Referensi" dari Pandangan Energi Tahunan Amerika Serikat (U.S. Energy Information Administration, 2021^[44]) atau sebelumnya rencana aksi efisiensi energi nasional dan energi terbarukan negara-negara Uni Eropa (EU, 2021^[45]).

Namun, untuk memberikan titik referensi yang kuat, jalur kebijakan saat ini perlu terus diperbarui karena ketersediaan teknologi, kinerja, dan biaya berubah dengan cepat. Hal ini terutama berlaku untuk teknologi rendah karbon dan pendekatannya. Namun, kebijakan saat ini biasanya bergantung pada teknologi serta norma kebijakan saat ini dan hanya sampai batas tertentu untuk mempertimbangkan transformasi dan penyerapan teknologi baru yang cepat di sektor energi. Misalnya, bukti untuk panel surya (PV) telah menunjukkan bahwa sebagian besar proyeksi kebijakan saat ini yang disiapkan selama dekade terakhir hanya menangkap sejauh mana laju penerapan yang sebenarnya (Carrington and Stephenson, 2018^[46]).

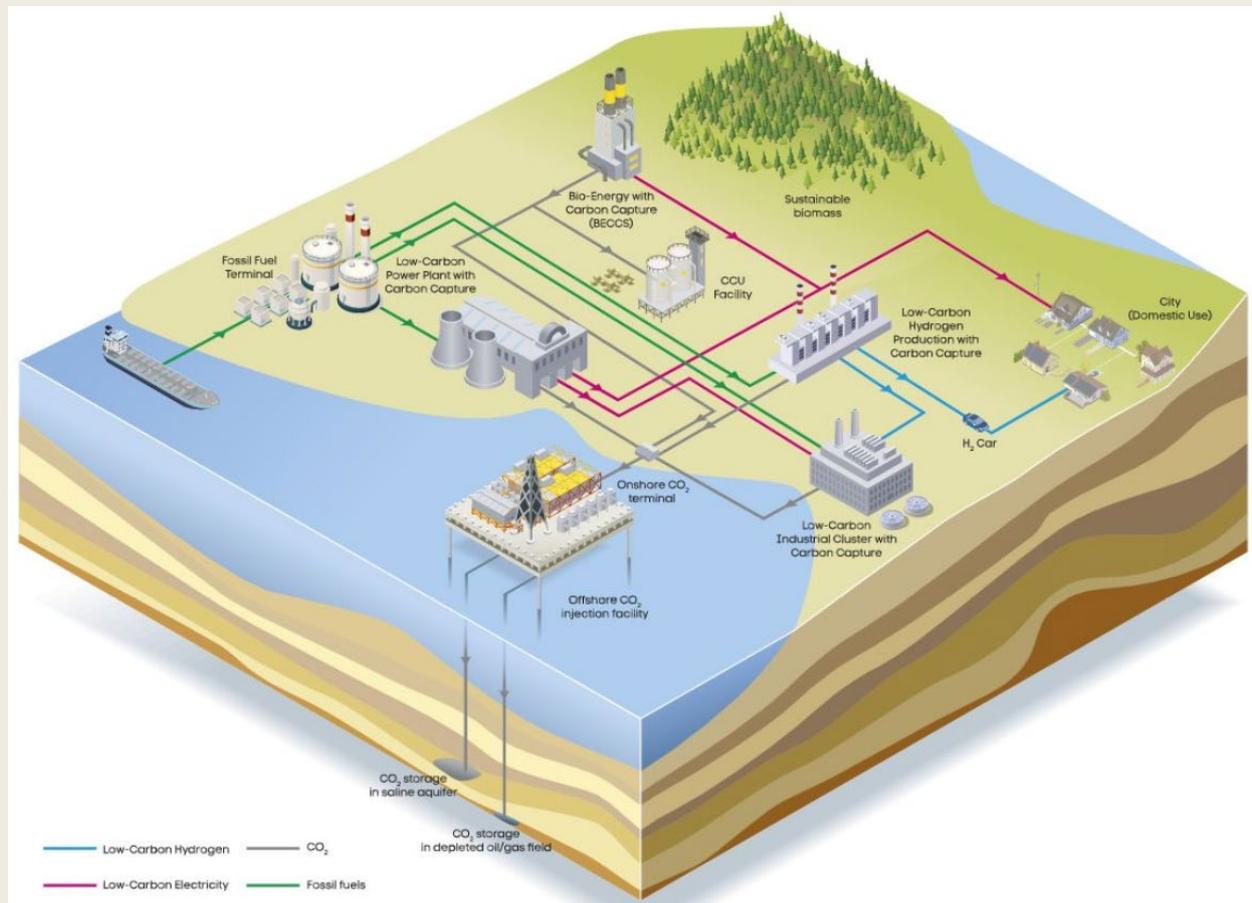
Jalur transisi dapat menunjukkan bagaimana dan sejauh mana suatu negara dapat menuai hasil dari individu atau serangkaian teknologi dan pendekatan baru. Jalur tersebut dapat mempertimbangkan ketersediaan sumber daya, akses ke keuangan, kebutuhan dan pasokan sumber daya manusia, kapasitas produksi, pengembangan biaya, dan usia persediaan modal yang dapat membantu transisi untuk melampaui jalur kebijakan saat ini. Jalur transisi dapat menargetkan tujuan kebijakan yang ingin dicapai pada tahun tertentu seperti mewujudkan bagian tertentu dari sumber daya energi lokal atau energi

terbarukan dalam sistem energi pada tahun 2030 (IRENA, 2016^[47]) atau mencapai netralitas karbon pada pertengahan abad (IEA, 2021^[48]). Selain jalur global tersebut, banyak penilaian tersedia di tingkat negara, wilayah, dan sektor energi individu. Jalur ini memberikan pemahaman yang jelas tentang peluang bagi pembuat kebijakan dan cara mencapainya dengan mengukur perubahan dalam sistem energi, polusi udara dan emisi GRK, biaya/penghematan sistem, kebutuhan investasi dan pembiayaan, dll. Jalur ini juga membantu membandingkan dan menempatkan negara-negara dalam perspektif kelayakan politik dan tantangan untuk menerapkan transisi netralitas karbon mengingat keadaan nasionalnya. Hanya dengan visi seperti itu, solusi kebijakan baru dapat dikembangkan untuk meninggalkan jalur kebijakan saat ini.

Kotak 3.2. Implikasi di seluruh sistem energi dan infrastruktur dari transisi netralitas karbon

Implikasi luas sistem energi dari transisi industri juga perlu diperhitungkan. Transportasi, penyimpanan, dan pemrosesan untuk mendukung logistik hidrogen, CO₂, dan limbah material yang memerlukan infrastruktur tambahan dan kapasitas daya terbarukan tambahan serta infrastruktur jaringan akan menghasilkan investasi yang tidak terduga (lihat Gambar 3.8). Artinya, investasi akan lebih tinggi dibandingkan dengan jika hanya untuk teknologi rendah karbon untuk mengurangi emisi. Selain itu, persaingan untuk sumber energi terbarukan antara industri dan sektor lain dari sistem energi perlu ditangani. Misalnya, elektrifikasi akan membutuhkan tambahan kapasitas daya terbarukan. Kapasitas elektroliser ukuran gigawatt (GW) mungkin memerlukan hingga tiga kali lebih banyak kapasitas daya terbarukan yang setara dengan GW. Pertaruhan penting ini akan mendefinisikan kembali bagaimana dan di mana solusi harus diprioritaskan di negara-negara.

Gambar 3.8. Contoh kebutuhan infrastruktur untuk menghasilkan hidrogen rendah karbon dengan penangkapan dan penyimpanan karbon



Sumber: (Zero Emissions Platform, 2020^[49]).

Translation:

Fossil fuel terminal
 Low-carbon power plant with carbon capture
 Bio-energy with carbon capture (BECCS)
 CCU facility
 Sustainable biomass
 City (domestic use)
 Low-carbon hydrogen production with carbon capture
 H₂ car
 Low-carbon industrial cluster with carbon capture
 Onshore CO₂ terminal
 Offshore CO₂ injection facility
 CO₂ storage in saline aquifer
 CO₂ storage in depleted oil/gas field
 Low-carbon hydrogen
 Low-carbon electricity
 CO₂
 Fossil fuels

Terminal bahan bakar fosil
 Pembangkit listrik rendah karbon dengan penangkapan karbon
 Bioenergi dengan penangkapan karbon (BECCS)
 Fasilitas CCU
 Biomassa berkelanjutan
 Kota (penggunaan domestik)
 Produksi hidrogen rendah karbon dengan penangkapan karbon
 mobil H₂
 Kluster industri rendah karbon dengan penangkapan karbon
 Terminal CO₂ darat
 Fasilitas injeksi CO₂ lepas pantai
 Penyimpanan CO₂ dalam akuifer salin
 Penyimpanan CO₂ di ladang minyak/gas yang habis
 Hidrogen rendah karbon
 Listrik rendah karbon
 CO₂
 Bahan bakar fosil

Kotak 3.3. Risiko terbengkalainya aset dan siklus investasi

Ketika pasar karbon berkembang, industri akan menghadapi biaya yang lebih tinggi jika menunda tindakan untuk menggantikan teknologi yang tidak efisien dan konvensional dengan penggantinya yang rendah karbon (Altenburg and Assman, 2017^[50]). Risiko penundaan tindakan telah ditunjukkan untuk bahan bakar fosil dan sektor listrik hulu selama bertahun-tahun. Demikian pula, perlunya tindakan dini tidak dapat terlalu ditekankan untuk industri, karena akan mengurangi kemungkinan memiliki aset yang terbengkalai (IRENA, 2017^[51]). Terbengkalainya aset merupakan masalah utama bagi sektor industri dalam konteks transisi netralitas karbon sektor industri, mengingat umur pabrik produksi yang panjang, yang umumnya antara 20 dan 40 tahun. Membangun pabrik baru dengan teknologi berpolusi dan tidak efisien yang mengunci karbon dapat menyebabkan penghentian awal yang mahal (Saygin et al., 2019^[52]). Pembangkit tersebut dapat ditambah komponennya dan peralatannya yang menua dengan umur ekonomis yang lebih pendek dapat segera diganti atau dapat dinonaktifkan sebelum mencapai akhir masa pakainya atau tindakan apa pun dapat ditunda hingga akhirnya dipensiunkan. Pilihan berbiaya paling rendah adalah berinvestasi dalam teknologi terbaik yang tersedia dan memfasilitasi infrastruktur yang memungkinkan untuk teknologi rendah karbon sebagai bagian dari perencanaan jangka panjang untuk transisi netralitas karbon sektor industri. Dengan demikian, diperlukan solusi bagi perusahaan, pembuat kebijakan, dan manajer aset untuk meminimalkan dampak terbengkalainya dan menghindari penundaan tindakan yang akan meningkatkan biaya. Analisis menunjukkan bahwa aset terdampar industri kumulatif mungkin lebih dari tiga kali lipat dari USD 240 miliar menjadi USD 740 miliar antara 2015 dan 2050 jika tindakan ini ditunda (IRENA, 2017^[51]). Penting juga untuk mempertimbangkan siklus investasi untuk mencocokkan kapan teknologi terobosan saat ini mungkin siap dikomersialkan atau sudah dikomersialkan ketika aset yang ada membutuhkan perbaikan atau penggantian besar (IEA, 2021^[8]).

Pendekatan

Langkah ini akan menggunakan keluaran dari Langkah 1 dan 2 sebagai titik awal. Langkah 1 menyediakan Area Fokus dan rantai nilainya. Berdasarkan hal tersebut, beberapa indikator dan metrik utama akan dikembangkan untuk menilai energi, emisi, teknologi rendah karbon, dan kebutuhan investasi transisi serta implikasinya terhadap infrastruktur dan sistem energi secara keseluruhan.

Jalur sederhana untuk menggambarkan perkembangan emisi CO₂ dari Area Fokus berdasarkan kebijakan saat ini akan dipilih untuk periode hingga 2030/2050. Jalur ini akan bergantung pada pengumpulan data di Langkah 2 dan wawasan tambahan khusus untuk Area Fokus (Langkah 3.1).

Teknologi rendah karbon yang dibutuhkan untuk transisi industri sesuai dengan jalur netralitas karbon pada akhir pertengahan abad ini akan dicirikan berdasarkan penilaian sederhana hingga 2030/2050 sementara lini masanya dapat diselaraskan dengan target tahun tertentu dari target emisi netralitas karbon negara yang berbeda-beda. Pada prinsipnya, data yang dikumpulkan pada Langkah 2 harus memberikan masukan yang diperlukan sedangkan OECD akan memberikan analisis dalam pengembangan jalur tersebut. Potensi setiap teknologi rendah karbon dan proyek-proyek terkaitnya di luar jalur kebijakan saat ini akan dinilai dalam mewujudkan transisi ini (Langkah 3.2). Untuk Area Fokus, kebijakan saat ini dan jalur netralitas karbon harus memberikan wawasan sebagai berikut:

- Total permintaan energi dengan perincian berdasarkan jenis bahan bakar
- Emisi CO₂
- Perincian penyebaran teknologi rendah karbon dan konvensional menurut unit/kapasitas
- Kebutuhan infrastruktur dan implikasinya pada sistem energi secara keseluruhan (berdasarkan pilihan kelompok kerangka kerja Pemangku Kepentingan)

Kesenjangan dalam teknologi rendah karbon antara kebijakan saat ini dan jalur netralitas karbon adalah tempat investasi perlu ditingkatkan dan tempat pasar dan solusi pendanaan akan dibutuhkan. Kesenjangan ini akan diuraikan lebih lanjut melalui penilaian kebutuhan investasi dengan memperhitungkan perkembangan yang diharapkan dalam teknologi dan biaya antara hari ini dan 2030/2050 yang akan mencakup proyek komersial serta proyek percontohan dan demonstrasi skala besar. Tergantung pada ketersediaan data dan kepentingan negara, investasi ini dapat dilakukan pada tingkat teknologi/sektor (tergantung pada Area Fokus), pabrik produksi (dan lokasi), atau jenis produk. Jika hal tersebut merupakan hal yang menarik bagi negara, tergantung pada pemilihan rantai nilai, infrastruktur yang diperlukan (misalnya pembangkit listrik terbarukan) untuk memungkinkan transisi ini akan dimasukkan dalam analisis investasi. Tergantung pada kepentingan negara dan karakteristik industri, pertimbangan tambahan yang mungkin memerlukan pembiayaan seperti kebutuhan transfer teknologi, aset terbengkalai, atau penciptaan limbah dapat diatasi. Pertimbangan ini harus direfleksikan ketika indikator dan metrik diusulkan pada awal langkah ini (Langkah 3.3).

Studi kasus teknologi rendah karbon yang diidentifikasi untuk transisi akan dinilai. Hal ini penting untuk memahami manfaat yang dapat diperoleh dengan memperbaiki situasi pasar guna menciptakan kondisi pendukung dan kebijakan kerangka kerja atas kondisi saat ini. Kajian ini akan mencakup analisis biaya dan manfaat teknologi rendah karbon ini dalam rantai nilai Area Fokus. Indikator penilaian dapat mencakup perubahan biaya produksi, investasi di muka, atau biaya marginal untuk menghindari satu ton emisi CO₂. Dampak luas masyarakat dan ekonomi dari teknologi rendah karbon akan disertakan jika kepentingan Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja dan jika hal ini akan bergantung pada metrik kualitatif. Berdasarkan penilaian ini, jalur proyek rendah karbon yang dapat menutup kesenjangan transisi akan dikembangkan. Pada prinsipnya, pemilihan proyek akan mengikuti pendekatan holistik tanpa membatasi proyek yang hanya memiliki biaya mitigasi paling rendah atau proyek dengan dampak tertinggi dalam pengurangan emisi karena semua opsi akan diperlukan untuk transisi proses produksi industri yang intensif emisi dan sulit dikurangi (Langkah 3.4).

Keluaran

1. *Slide deck* yang mudah dipahami pembuat kebijakan yang menyediakan:
 - a. Berdasarkan analisis dan data eksternal, terdapat dua jalur yang mencirikan pertumbuhan energi/emisi Area Fokus dan kebutuhan investasi hingga 2030/2050 berdasarkan kebijakan saat ini dan jalur netralitas karbon
 - b. Kebutuhan investasi teknologi rendah karbon untuk menutup kesenjangan dari kebijakan saat ini menuju jalur netralitas karbon
 - c. Kajian kasus bisnis teknologi rendah karbon
 - d. Saluran pipa proyek rendah karbon yang dapat menutup celah transisi netralitas karbon

Pendukung dan risiko

Keberhasilan pelaksanaan Langkah ini akan bergantung pada pemilihan Area Fokus dan rantai nilainya secara cermat. Selain itu, upaya pengumpulan data di Langkah 2 akan sangat membantu. Kumpulan data lengkap yang tersedia dari pemerintah atau sumber terkait untuk menyusun kebijakan saat ini dan jalur netralitas karbon akan menjadi ideal, tetapi data seperti itu sering tidak tersedia di tingkat negara, terutama di negara *emerging and developing economies*. Selain itu, data kinerja dan biaya untuk teknologi rendah karbon mungkin akan langka di tingkat negara. Sebagian besar negara belum menetapkan jalur transisi industri dan penilaian negara yang tersedia tentang solusi teknologi rendah karbon yang diperlukan. Langkah-langkahnya juga masih terbatas. Sering kali, pertumbuhan sektor industri diproyeksikan dalam hal keluaran fisik dan/atau ekonomi sebagai bagian dari rencana pembangunan, tetapi hal ini tidak selalu dikaitkan dengan strategi transisi netralitas karbon. Melengkapi kesenjangan akan membutuhkan pengumpulan data dari akademisi, konsultan, dan sumber nasional/regional/internasional lainnya atau

melalui penilaian internal OECD. Perencanaan waktu yang cukup untuk memungkinkan diskusi dalam Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja adalah hal yang penting untuk menyepakati kesesuaian dan bagaimana hal ini dapat digunakan untuk menutupi kesenjangan data. Selain itu, kolaborasi yang erat, termasuk keterlibatan mendalam dari sektor swasta akan dibutuhkan dalam Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja melalui dukungan OECD dalam memilih jalur kebijakan saat ini dan teknologi rendah karbon pemecahan jalur netralitas karbon karena pasar dan solusi pendanaan yang akan ditentukan dalam Langkah 4 akan bergantung pada pilihan ini.

Milestones

1. Data set yang lengkap
 - a. untuk mengembangkan kebijakan saat ini dan jalur netralitas karbon, dan
 - b. untuk menilai investasi dan kasus bisnis teknologi rendah karbon

Kotak 3.4. Biaya transisi netralitas karbon dan tantangan daya saing

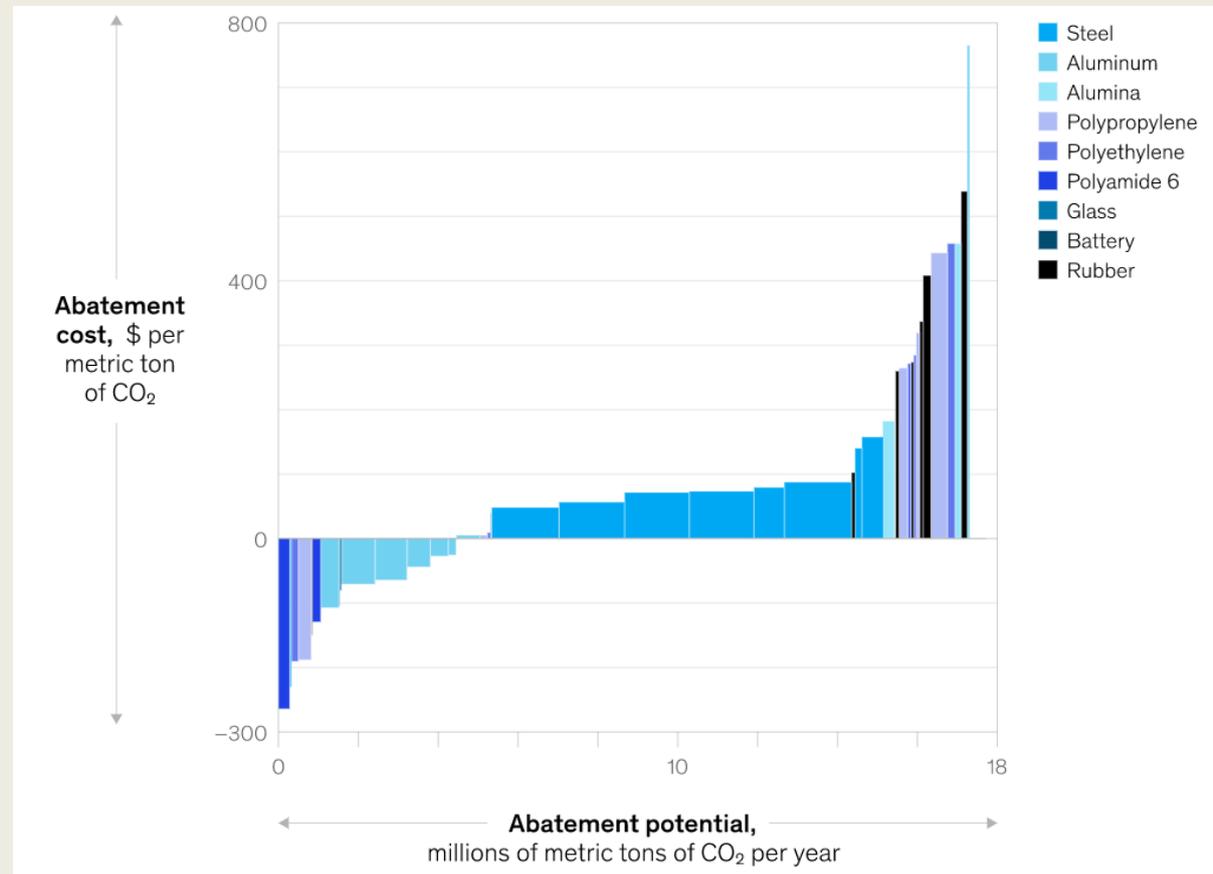
Sektor industri biasanya memiliki tujuan untuk menciptakan dan mempertahankan keuntungan karena mayoritas pelaku industri adalah entitas swasta. Perdagangan global membutuhkan ketahanan terhadap risiko dan memastikan biaya produksi yang kompetitif. Dengan demikian, insentif yang tepat diperlukan untuk mengarahkan keputusan investasi menuju penerapan teknologi rendah karbon.

Potensi biaya teknologi rendah karbon yang lebih tinggi menimbulkan kekhawatiran akan daya saing. Kekhawatiran ini timbul mengenai biaya produksi dengan proses produksi yang ada dan ketika keputusan investasi baru dibuat. Analisis yang tersedia menunjukkan bahwa untuk setiap ton CO₂ yang dihindari, biaya tambahan untuk industri dapat mencapai beberapa ratus dolar. Misalnya, rute hampir nol emisi yang dimungkinkan melalui produksi besi berbasis hidrogen terbaru dapat meningkatkan biaya produksi lebih dari 10%, tetapi perbedaan ini bisa jauh lebih tinggi tergantung pada kondisi lokal. (Gielen et al., 2020^[53]). Demikian pula, portofolio teknologi lengkap untuk mendekarbonisasi industri kimia dapat menelan biaya mulai dari beberapa dolar hingga USD 500 per ton CO₂ termitigasi hingga tahun 2050, yang mencegah entitas penghasil laba untuk berinvestasi (Saygin and Gielen, 2021^[54]). Contoh kurva biaya pengurangan marginal memberikan kisaran biaya untuk sektor industri berbeda (lihat Gambar 3.9). Untuk produksi berbagai jenis bahan curah, rute produksi rendah CO₂ akan meningkatkan biaya produksi saat ini dari serendah 20% hingga setinggi lebih dari 100% (Material Economics, 2019^[55]). Ini sebanding dengan dampak harga karbon saat ini dalam skema perdagangan emisi UE. Berdasarkan biaya produksi semen saat ini yang berkisar antara EUR 46 dan 58 per ton, pada rasio klinker terhadap semen 74% dan emisi rata-rata 600 kilogram CO₂ per ton semen, dengan harga karbon EUR 90 per ton CO₂ yang mendekati tingkat yang terlihat dalam Sistem Perdagangan Emisi UE pada paruh pertama tahun 2022, akan meningkatkan biaya produksi hingga 15% (Cembureau, 2021^[56]). Sepuluh tahun yang lalu, harga di Sistem Perdagangan Emisi Uni Eropa adalah 15 kali lebih rendah, hanya sekitar EUR 9 per ton. Oleh karena itu, teknologi yang lebih mahal, seperti hidrogen hijau, mungkin memerlukan model bisnis dan pembiayaan baru untuk mengatasi hambatan investasi sedangkan peraturan dan model bisnis yang ada mungkin cukup untuk teknologi rendah karbon lainnya seperti efisiensi energi dan langkah-langkah di sisi permintaan.

Untuk menjaga daya saing bisnis, transisi netralitas karbon perlu didukung dengan model bisnis dan mekanisme pembiayaan jenis baru. Keterbukaan sektor industri terhadap perubahan dan dinamika transisi berbeda-beda. Ketika ada beberapa sektor yang berusaha mempertahankan praktik yang ada selama bertahun-tahun, sektor yang lain berfokus pada keberlanjutan dan mengadopsi teknologi dan model bisnis baru untuk membuat produk baru dari bahan baku terbarukan atau daur ulang. Pertanyaan

lain adalah bagaimana mengatasi dampak di seluruh rantai nilai karena biaya transisi netralitas karbon sektor industri diharapkan terakumulasi dalam produk akhir yang berada di akhir rantai pasokan sementara margin keuntungan cenderung lebih tinggi di hilir dalam rantai nilai ini.

Gambar 3.9. Contoh kurva pengurangan biaya marginal untuk sub sektor industri terpilih



Sumber: (McKinsey, 2021^[57]).

Catatan: Di banyak negara, badan usaha milik negara tetap menjadi pemain kunci, terutama di pasar dengan hambatan masuk dan eksternalitas yang tinggi. Entitas ini mungkin menyukai dimensi lain (seperti menyediakan layanan untuk kepentingan umum) daripada memaksimalkan keuntungan (Thi Minh Phi et al., 2019^[58]) (Keating, 2022^[59]) (Gielen, Thioye and Boshell, 2021^[60]).

Translation :

Abatement cost, \$ per metric ton of CO₂

Steel

Aluminum

Alumina

Polypropylene

Polyethylene

Polyamide 6

Glass

Battery

Rubber

Abatement potential, millions of metric tons of CO₂ per year

Biaya pengurangan, \$ per metrik ton CO₂

Baja

Aluminium

Alumina

Polipropilena

Polietilena

Poliamida 6

Kaca

Baterai

Karet

Potensi pengurangan, jutaan metrik ton CO₂ per tahun

Langkah 4: Kembangkan pasar dan solusi pendanaan untuk menutup kesenjangan transisi



Translation:

Step 4 Develop market and financing solutions to close the transition gap	Langkah 4 Kembangkan pasar dan solusi pendanaan untuk menutup kesenjangan transisi
4.1 Identify financing gaps in the available financing instrument	4.1 Identifikasikan kesenjangan pembiayaan dalam instrumen pembiayaan yang tersedia
4.2 Establish the financing and market barriers	4.2 Tetapkan pembiayaan dan hambatan pasar
4.3 Develop market enabling solutions Develop financing solutions	4.3 Kembangkan solusi yang memungkinkan pasar Kembangkan solusi pembiayaan
4.4 Match low-carbon projects and financing solutions	4.4 Cocokkan proyek rendah karbon dan solusi pembiayaan
4.5 Agree on monitoring and evaluation mechanism	4.5 Setujui mekanisme <i>monitoring</i> dan evaluasi

Dasar pemikiran

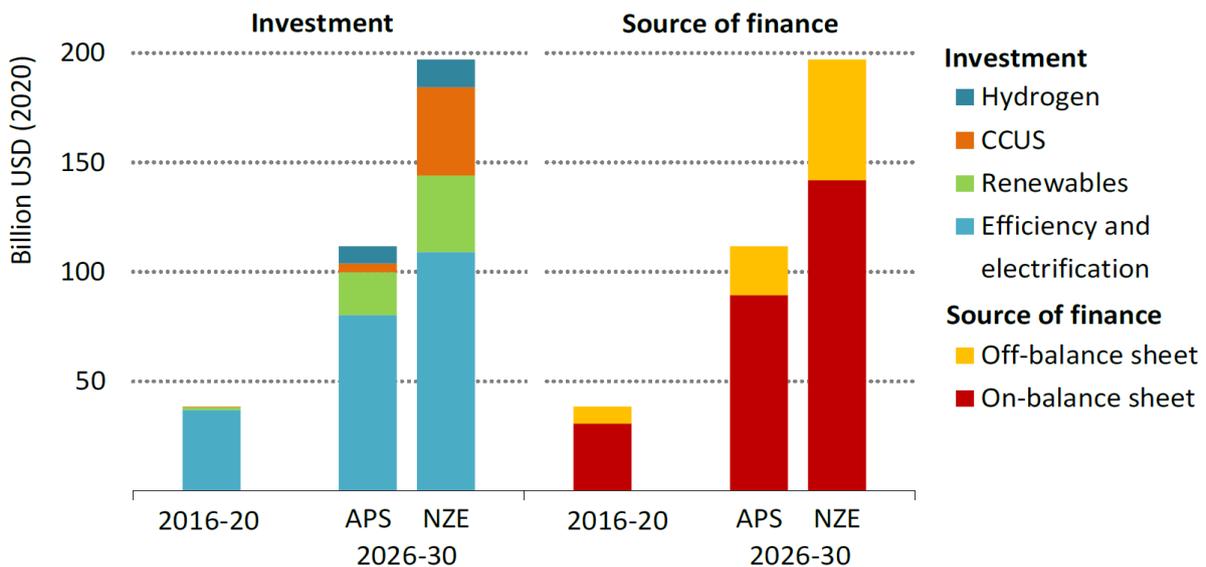
Perubahan kebijakan umumnya mengacu pada perubahan tambahan dalam kebijakan yang ada atau desain kebijakan tambahan, sedangkan reformasi kebijakan mengacu pada perubahan besar dalam kerangka kerja kebijakan yang ada (Cerna, 2013^[61]). Tergantung karakteristik dan kebutuhan kesenjangan transisi netralitas karbon, solusi kebijakan baru dapat berkisar dari mengatasi perubahan bertahap hingga reformasi kebijakan mendasar untuk menyelaraskan dengan perbedaan radikal industri netralitas karbon. Terlepas dari spektrum perubahan kebijakan, solusi yang diberikan harus membantu mengatasi hambatan tertentu dan dapat diterapkan untuk jangka panjang alih-alih menyelesaikan masalah untuk waktu yang terbatas. Pemenuhan kedua syarat tersebut sangat penting karena Langkah ini mencoba menjawab cara untuk melakukan transisi dengan benar.

Saat ini, sebagian besar investasi transisi energi dikaitkan dengan sektor listrik dan transportasi dan investasi ini mengerdilkan investasi dalam teknologi yang berkaitan dengan transisi netralitas karbon sektor industri. (BloombergNEF, 2022^[62]). Penting untuk memahami bagaimana keputusan investasi dibuat di industri manufaktur, faktor pasar mana yang memainkan peran penting dalam proses pengambilan keputusan, dan bagaimana cara pembiayaannya saat ini. Tantangan investasi transisi industri global ditunjukkan dalam Gambar 3.10. Secara global, rata-rata kurang dari USD 50 miliar per tahun diinvestasikan antara tahun 2016 dan 2020 dengan sebagian besar pembiayaan dilakukan melalui pembiayaan neraca. Investasi rata-rata tahunan perlu meningkat lima kali lipat pada tahun 2030. Selain itu, investasi perlu diperluas secara signifikan di luar efisiensi energi untuk mencakup teknologi terobosan

seperti hidrogen hijau dan CCUS yang baru berada pada tahap awal komersialisasi dan penerapan. Pengalaman industri menunjukkan bahwa transaksi saat ini dari teknologi ini berukuran kecil. Hal ini menyulitkan bank dan lembaga keuangan non bank untuk menyediakan pembiayaan proyek untuk investasi tersebut.

Teknologi terobosan akan membutuhkan bentuk pembiayaan dan pendekatan baru. Dana publik dapat membantu pengembangan proyek dan meningkatkan tingkat kesiapan teknologi dari teknologi terobosan. Penting untuk mengidentifikasi kasus-kasus yang investasinya tidak akan mungkin dilakukan tanpa intervensi pemerintah untuk memastikan bahwa dana publik yang terbatas dibelanjakan dengan cara yang paling efektif. Pembiayaan campuran, pendanaan kesenjangan kelangsungan hidup untuk penggerak pertama dan proyek percontohan serta instrumen pembiayaan inovatif lainnya dapat meningkatkan porsi pembiayaan yang disediakan oleh lembaga keuangan pembangunan, yang penting untuk negara *emerging and developing economies* dengan produksi bahan yang berkembang pesat. Pembiayaan untuk investasi infrastruktur perlu direncanakan. Beberapa dari infrastruktur ini dapat dibagi dengan beberapa sub sektor industri dan sektor energi lainnya, sehingga risiko dan beban dapat dibagi. Klaster dan wilayah industri dapat menyediakan lingkungan yang baik untuk menguji model seperti itu.

Gambar 3.10. Investasi energi bersih tahunan rata-rata di industri menurut jenis dan sumber, 2016-2020, dan menurut skenario, 2026-2030



Catatan: APS: Skenario Janji yang Diumumkan; NZE: Emisi Netralitas Karbon pada Skenario 2050.

Sumber: (IEA, 2021^[48]).

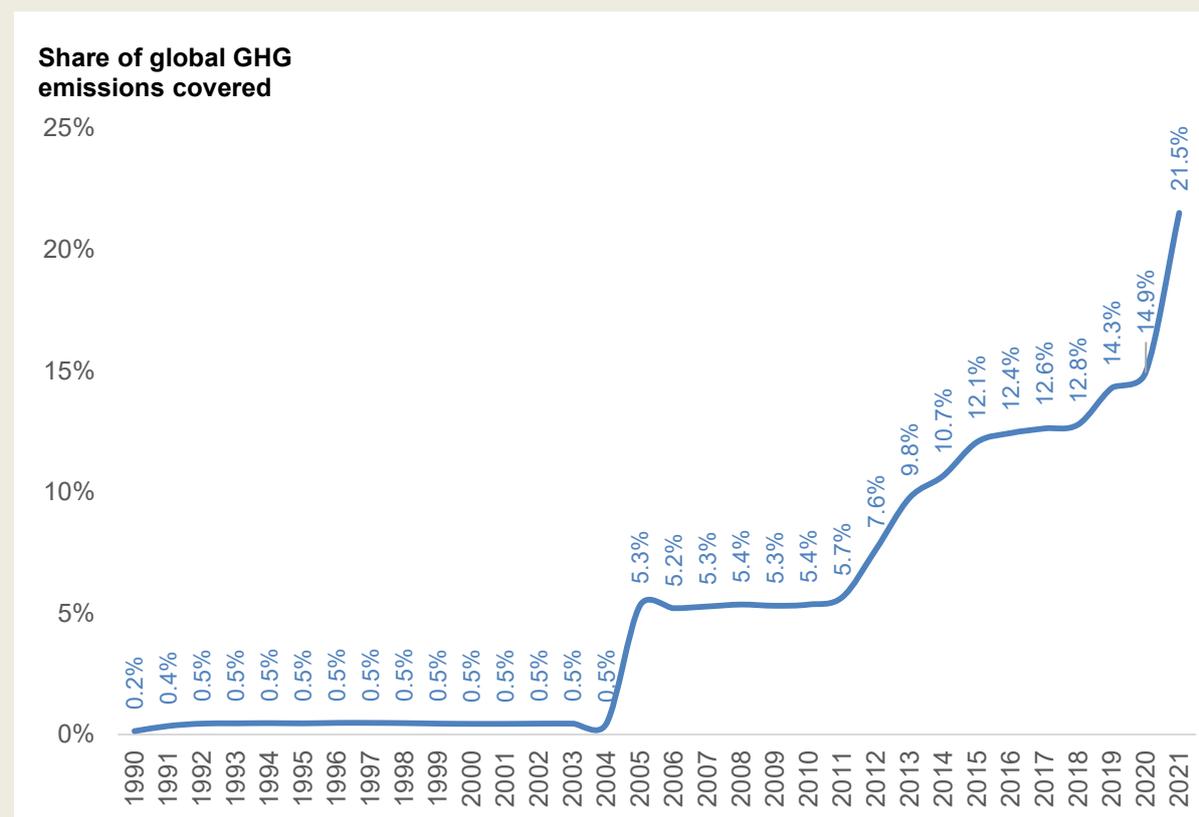
Translation :

Billion USD	Miliar USD
Investment	Investasi
Source of finance	Sumber keuangan
Hydrogen	Hidrogen
Renewables	energi terbarukan
Efficiency and electrification	Efisiensi dan elektrifikasi
Off-balance sheet	Pencatatan di luar neraca
On-balance sheet	Pencatatan di neraca

Kotak 3.5. Peran pasar karbon untuk transisi – contoh solusi berbasis pasar

Solusi pasar dan peraturan tradisional yang berdiri sendiri mungkin tidak cukup untuk memungkinkan transisi penuh sektor industri. Hal ini menyoroti pentingnya memperkenalkan solusi dan instrumen untuk mendorong tindakan awal dari industri untuk transisi ke teknologi rendah karbon. Saat ini, penetapan harga karbon dan inisiatif lainnya mencakup lebih dari seperlima dari total emisi GRK di seluruh dunia (lihat Gambar 3.11), terutama pada pembangkit listrik dan hanya sampai batas tertentu pada emisi industri (The World Bank, 2021^[63]). Ketika kebijakan iklim berkembang, kebijakan ini akan meningkatkan biaya energi dari produsen pencemar di lebih banyak sektor. Dengan demikian, industri di negara-negara yang ambisius terhadap iklim dapat menjadi kurang kompetitif dibandingkan dengan industri di wilayah-wilayah dengan kebijakan iklim yang kurang ambisius. Subsidi domestik dan keuntungan lain yang ditawarkan untuk bahan bakar fosil tradisional juga mengekang transisi. Dampaknya sangat kuat di sektor-sektor yang akan terus menggunakan bahan bakar fosil dan ketika biaya energi merupakan bagian besar dari total biaya produksi, seperti produksi amonia, semen, baja, dan aluminium.

Gambar 3.11. Bagian dari emisi gas rumah kaca global tahunan yang dicakup oleh skema perdagangan emisi atau mekanisme penetapan harga karbon, 1990-2021



Sumber: Based on (The World Bank, 2021^[63]), status: 1 April 2021.

Translation:

Share of global GHG emissions covered

Pangsa dari emisi GRK global yang tercakup

Pendekatan

Keluaran dari Langkah 2 dan Langkah 3 akan menjadi titik awal untuk Langkah 4. Mengingat praktik pembiayaan saat ini, maka instrumen pembiayaan yang tersedia untuk investasi teknologi rendah karbon di Area Fokus akan diidentifikasi terlebih dahulu. Instrumen-instrumen ini sudah dapat digunakan oleh industri manufaktur untuk tujuan transisi netralitas karbon atau untuk pembiayaan jenis industri dan/atau investasi sektor energi lainnya. Selanjutnya, kesenjangan dan hambatan dalam pembiayaan investasi teknologi rendah karbon dan instrumen pembiayaan yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan investasi akan diidentifikasi. Perhatian akan dicurahkan pada isu-isu seputar pasar modal dan bagaimana modal (saham, obligasi, dll.) dikumpulkan di berbagai negara (Langkah 4.1). Penilaian ini akan diulangi untuk memverifikasi masalah dan hambatan dalam kondisi pendukung dan faktor pasar yang membatasi investasi teknologi rendah karbon untuk menutup kesenjangan transisi netralitas karbon (Langkah 4.2).

Mempersempit penilaian yang lebih luas yang dilakukan di Langkah 2 tentang isu-isu kritis dan hambatan dalam kondisi pendukung dan situasi pembiayaan akan menjadi hal yang penting untuk mengembangkan solusi yang dapat ditindaklanjuti dan tepat sasaran untuk Area Fokus, khususnya karena area ini menyentuh berbagai topik. Sebelum mengidentifikasi solusi, kebutuhan dalam lanskap kebijakan, infrastruktur, dan faktor lain untuk menciptakan kondisi pendukung yang diperlukan untuk investasi dalam teknologi rendah karbon akan diidentifikasi. Selain itu, total pembiayaan yang harus dimobilisasi serta sumber/asal pembiayaan (misalnya pembiayaan multilateral, dana iklim, bank komersial) akan dinilai. Wawasan tentang sumber-sumber modal yang tersedia di suatu negara, baik domestik maupun internasional, akan dikumpulkan.

Awalnya, solusi akan dikembangkan untuk meningkatkan pilihan kondisi pendukung yang paling penting untuk keputusan investasi. Solusi ini bertujuan untuk menutup kesenjangan transisi netralitas karbon. Solusi ini dapat berbentuk kebijakan hingga strategi negara serta dapat mengatasi sejumlah masalah seperti cara mengurangi dampak transisi netralitas karbon pada biaya operasional perusahaan, menciptakan pasar karbon untuk meningkatkan tempat yang sama rata bagi teknologi rendah karbon, meningkatkan ketersediaan teknologi melalui penyebaran lokal atau alih teknologi, dan penyebaran serta penyediaan kebutuhan infrastruktur.

Walau solusi pasar harus berusaha keras untuk menutup celah transisi, untuk sektor dan teknologi tertentu, solusi tersebut sudah cukup. Dengan demikian, solusi pendanaan, dengan kata lain instrumen pembiayaan (misalnya pembiayaan neraca, pembiayaan proyek, hibah untuk tingkat kesiapan teknologi rendah teknologi rendah karbon) akan diidentifikasi secara paralel untuk mencari solusi yang dapat menempatkan industri pada jalur yang selaras dengan netralitas karbon. Selain itu, akan ada kebutuhan untuk menyoroti langkah-langkah mitigasi risiko. Solusi pendanaan akan disusun dalam bentuk matriks dengan membedakan peran pembiayaan pembangunan, peran pembiayaan iklim/berkelanjutan (misalnya produk *sustainability-linked*, obligasi hijau), peran produk keuangan tertentu (misalnya pinjaman perusahaan, ekuitas, *mezzanine*), dan instrumen inovatif lainnya seperti keuangan campuran. Solusi akan berbeda berdasarkan konteks negara dan jenis serta ukuran sub sektor industri yang dipilih. Jika bisa, solusi pendanaan yang rendah akan membedakan antara tingkat komersialisasi dan penyebaran teknologi karbon yang dibutuhkan. Kerja sama untuk transfer teknologi akan menjadi hal yang penting, tetapi solusi pendanaan perlu memberikan penekanan khusus pada masalah persaingan ketika mempertimbangkan cara membawa teknologi ke negara *emerging and developing economies*.

Baik pasar maupun solusi pendanaan akan dicocokkan dengan hambatan spesifik yang membatasi pengembangan teknologi rendah karbon. Desain solusi nyata dan dapat ditindaklanjuti yang membahas prioritas dan hambatan khusus untuk transisi netralitas karbon sektor industri akan meningkatkan peluang implementasinya. Untuk memfasilitasi ini, bimbingan Komite Pengarah dan konsultasi dalam Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja akan sangat penting untuk memimpin tindakan dan komitmen industri. Selain itu, masukan untuk meningkatkan desain solusi dari ahli eksternal yang relevan akan dikumpulkan. Pertimbangan akan diberikan untuk menguji implementasi solusi yang diusulkan sebelum

diselesaikan. Selain itu, opsi pelatihan untuk implementasinya akan tersedia bagi para pemangku kepentingan. Solusi akan disertai dengan dokumen panduan untuk membantu pemangku kepentingan dalam implementasinya. Sebagian besar sub sektor industri terpapar pada perdagangan internasional, sehingga solusi yang dirancang khusus untuk negara-negara tersebut juga akan ditempatkan dalam perspektif untuk memahami cara negara-negara ini dapat memastikan adanya tingkat permainan yang setara secara internasional (Langkah 4.3).

Solusi yang dikembangkan akan dicocokkan dengan saluran pipa proyek-proyek rendah karbon yang dapat diimplementasikan dalam 5 hingga 10 tahun ke depan untuk menutup kesenjangan transisi netralitas karbon. Proyek-proyek ini dapat mencakup kebutuhan yang berbeda, misalnya menyebarkan sejumlah penggerak bermotor atau sejumlah pabrik baja rendah karbon yang baru. Proyek-proyek ini akan mencakup proyek komersial serta demonstrasi skala besar dan proyek percontohan. Tujuan dari pengembangan saluran pipa proyek adalah untuk menunjukkan ketersediaan contoh investasi yang dapat direalisasikan untuk menutup kesenjangan transisi netralitas karbon dan membuka jalan kepada para pemangku kepentingan untuk implementasi pasar dan sumber dana. Proyek akan dipilih berdasarkan beberapa kriteria termasuk misalnya intensitas modal yang lebih tinggi, kebutuhan akan koordinasi pemerintah, dampak pada pengurangan emisi, kematangan teknologi yang lebih rendah, kategori risiko, dll. (Langkah 4.4).

Mekanisme terpisah akan dikembangkan untuk memantau dan mengevaluasi implementasi Kerangka Kerja. Berdasarkan pembelajaran implementasi dan hasil evaluasi, umpan balik akan diberikan kepada masing-masing Langkah untuk implementasi yang lebih efektif di siklus mendatang dan di negara lain. Mekanismenya akan menjadi hal yang spesifik untuk negara karena adanya potensi perbedaan dalam Fokus Kerangka Kerja dan prioritas negara (Langkah 4.5).

Keluaran

1. Strategi khusus untuk memungkinkan konsultasi pemangku kepentingan di dalam dan di luar Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja dalam mengidentifikasi isu-isu kritis dan hambatan serta mengembangkan solusi
2. *Slide deck* yang menyediakan:
 - a. Sebuah daftar gabungan dari isu-isu kritis spesifik dan hambatan terhadap pembiayaan dan investasi untuk teknologi rendah karbon yang relevan dengan Area Fokus
 - b. Asal dan sumber pembiayaan untuk menutup kesenjangan pembiayaan dari jalur netralitas karbon
 - c. Pasar dan solusi pendanaan untuk menutup kesenjangan transisi netralitas karbon yang dicocokkan dengan hambatan spesifik yang dapat diatasi
 - d. Jalur pipa proyek rendah karbon untuk mewujudkan jalur netralitas karbon
3. Dokumen singkat yang menyertai solusi untuk memandu pemangku kepentingan agar dapat mengimplementasikannya dengan didukung kasus penggunaan
4. Ringkasan kebijakan yang merangkum Hasil Implementasi Kerangka Kerja untuk membantu Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja dalam mengidentifikasi area tindakan prioritas
5. Dokumen singkat yang menjelaskan ruang lingkup dan pilar mekanisme pemantauan dan evaluasi khusus negara dan bagaimana mekanisme tersebut dapat diterapkan di negara tersebut

Pendukung dan risiko

Sangat penting untuk memastikan bahwa solusi tersebut nyata dan dapat ditindaklanjuti oleh Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja. Untuk memastikan hal ini, solusi harus disesuaikan dengan kepentingan dan kebutuhan pemangku kepentingan. Penyaringan daftar panjang isu-isu kritis dan

hambatan pada Area Fokus serta verifikasi kelayakan isu-isu ini saat ini di sektor industri akan membantu. Fokus terhadap saluran pipa untuk proyek rendah karbon akan menjadi hal yang penting untuk membuat hubungan antara solusi serta tempat dan cara solusi tersebut dapat diimplementasikan. Strategi untuk mengimplementasikan solusi ini juga dapat memfasilitasi solusi tersebut. Selain itu, keterlibatan dan kolaborasi yang erat dengan pemangku kepentingan akan dibutuhkan dalam desain pasar dan sumber dana yang menyediakan cara untuk mengatasi hambatan ini. Biasanya, lembaga keuangan mempertimbangkan ketersediaan data kualitas dan standar pelaporan sebagai penghalang utama pembiayaan, sehingga penting bagi sumber pendanaan untuk mengatasi masalah ini.

Milestones

1. Pemahaman yang jelas tentang isu-isu kritis dan hambatan yang berkaitan dengan investasi teknologi rendah karbon di Area Fokus
2. Pengembangan dokumen singkat untuk memandu implementasi solusi
3. Pelaksanaan mekanisme *monitoring* dan evaluasi

Kotak 3.6. Solusi pendanaan untuk transisi industri netralitas karbon

Pemilik industri, investor, bank, dan pengembang proyek lainnya sangat terlibat dalam proses pengembangan fasilitas produksi yang dapat memproduksi dengan biaya lebih rendah. Hal ini lebih terasa terutama bagi perusahaan yang berada di bawah tekanan pemegang saham yang menginginkan optimalisasi biaya untuk meningkatkan keuntungan. Standar lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) sekarang muncul dan membantu mengenali pemilik perusahaan dan investor akan pentingnya keberlanjutan. Hal ini akan membantu meningkatkan jumlah investasi untuk mengurangi emisi sektor industri.

Lembaga keuangan yang berbeda menawarkan kemungkinan yang berbeda untuk berkontribusi pada transisi industri. Pendanaan publik dapat mengatasi risiko proyek awal, sedangkan kontribusi pembiayaan dari bank komersial yang memiliki kelonggaran terbatas untuk membiayai proyek berisiko tinggi dapat meningkat untuk proyek rendah karbon yang lebih matang. Dengan instrumen pembiayaan yang tepat dan kondisi pendukung yang lebih baik (lihat Gambar 3.12), sub sektor industri dapat berinvestasi dan membangun kembali dengan cara menempatkan model bisnis dan pekerjaannya secara lebih baik guna mendekarbonisasi kegiatannya. Sejauh ini, hanya iklim dan pembiayaan publik yang terbatas yang diberikan untuk mengubah industri dengan teknologi rendah karbon (Warren, 2020^[64]). Lembaga keuangan memperluas cakupannya tetapi hal ini membutuhkan waktu dan sumber pendanaan baru. Pemerintah dapat memainkan peran tertentu untuk memberikan dukungan pendanaan tambahan untuk teknologi penting. Meski demikian, tantangan utamanya adalah mengembangkan pembiayaan baru yang memahami teknologi dan aplikasi dalam praktiknya. Munculnya berbagai solusi keuangan dan model bisnis baru yang cerdas dan fleksibel, seperti fasilitas pembiayaan dan pembiayaan campuran, memungkinkan adanya transisi ini. Untuk investasi skala kecil seperti peningkatan efisiensi energi melalui manajemen atau optimalisasi, tersedia perjanjian pembiayaan berdasarkan struktur *leasing*. Kesepakatan-kesepakatan tersebut dapat disesuaikan dengan kebutuhan arus kas perusahaan dan tidak menimbulkan beban biaya operasional yang signifikan. Demikian pula, energi sebagai model bisnis jenis layanan juga muncul untuk investasi skala besar. Model-model ini memberikan pengembalian yang mudah untuk mencapai pengurangan energi dan emisi dengan memanfaatkan potensi opsi teknologi yang layak. Misalnya, kontrak kinerja energi atau asuransi penghematan energi telah meningkatkan tingkat pelaksanaan proyek efisiensi energi, bahkan ketika proyek-proyek tersebut bukan merupakan prioritas investasi untuk bisnis. Hal ini menjamin penghematan energi sehingga menurunkan biaya operasional

kepada pelanggan dan menjadi sumber pendapatan yang dapat diandalkan bagi perusahaan layanan energi. Struktur pembiayaannya bersifat fleksibel dan konsumen akhir tidak selalu mendukung biaya modal di muka (IEA, 2018^[65]).

Pengembangan solusi pendanaan untuk teknologi yang lebih mahal dan transformatif adalah hal yang lebih kompleks. Solusi ini akan diperlukan untuk mengatasi tantangan atas berkurangnya risiko teknologi baru dan mahal secara bertahap terhadap risiko aset terbengkalai dari teknologi konvensional yang ada. Utang jangka panjang dalam mata uang lokal dengan suku bunga rendah mungkin diperlukan. Solusi pendanaan juga perlu diselaraskan dengan kebijakan karbon yang tersedia karena biasanya insentif keuangan untuk berinvestasi dalam teknologi baru masih rendah sedangkan risiko untuk masing-masing perusahaan sudah tinggi.

Gambar 3.12. Matriks solusi pendanaan

Ecosystem stakeholders		Develop an enabling environment		Establish & operate projects with support measures	
		Preparation	Design and construction	Early operations	Later operations
Private sector – Financial Institution	Banks	Net-zero pledge Transition finance commitments	Debt financing (e.g. Term A loans, bond issuance) / refinancing		
	Alternative investors /asset owners	Net-zero pledge Transition finance commitments	Equity/tax equity investments	Green/sustainability linked bond investments	
	Insurers	Net-zero pledge Sustainability linked products	Tech and normal risk measures	Credit enhancements Green bond investments	
Private sector – Industry	Project owner (borrower)	Equity investments Deconsolidate green unit into SPVs	Warranties, equipment performance guarantees	Sale of by-products Portfolio/utility approach to create scale	
	Project customer /other players	Net-zero pledge	Equity investments Offtake agreements/green premiums	Tolling structures/lower green premiums	
	Technical firms /standard setters	Certification standards	Independent verification of technology	Performance/safety assessments	
Public sector	Governments /policy-makers	Procurement requirements Green mandates Carbon tax/carbon pricing	Loan guarantees Capex grants	Contract for difference/feed-in tariff Capital/tax incentives	
	MDBs/state financiers	Technical assistance/ capacity building	Loan guarantees / blended finance / subordinated debt tranche Traditional debt financing		
	Export credit agencies		Debt financing Financial guarantees Credit insurance		

● Financing/primary project activities
 ● De-risking measures

Sumber: (World Economic Forum, 2021^[66])

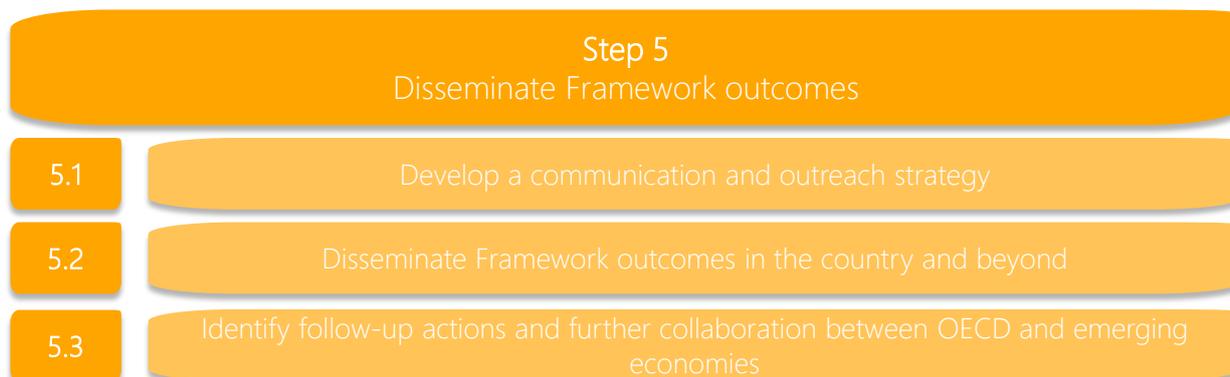
Translation:

- Public sector
- Private sector – Industry
- Private sector – Financial Institution
- Ecosystem Stakeholder
- Preparation

- Sektor publik
- Sektor swasta – Industri
- Sektor swasta – Lembaga Keuangan
- Pemangku Kepentingan Ekosistem
- Persiapan

Design and construction	Desain dan pembangunan
Early operations	Operasi awal
Later operations	Operasi selanjutnya
Banks	Bank
Alternative investors/asset owners	Investor alternatif/pemilik aset
Insurers	Penjamin
Project owner (borrower)	Pemilik proyek (peminjam)
Project customer/other players	Pelanggan proyek/pemain lain
Technical firms/standard setters	Perusahaan teknis/pembuat standar
Governments/policy-makers	Pemerintah/pembuat kebijakan
MDBs/state financiers	MDB/pemodal negara
Export credit agencies	Agen kredit ekspor
Net-zero pledge	Janji netralitas karbon
Transition finance commitments	Komitmen keuangan transisi
Debt financing (e.g. Term A loans, bond issuance)/refinancing	Pembiayaan hutang (misalnya pinjaman Term A, penerbitan obligasi)/pembiayaan kembali
Equity/tax equity investments	Investasi ekuitas ekuitas/pajak
Green/sustainability linked bond investments	Investasi obligasi terkait hijau/keberlanjutan
Tech and normal risk measures	Langkah-langkah risiko teknologi dan normal
Credit enhancements	Peningkatan kredit
Green bond investments	Investasi obligasi hijau
Equity investments	Investasi ekuitas
Deconsolidate green unit into SPVs	Dekonsolidasi unit hijau menjadi SPV
Warranties, equipment performance guarantee	Garansi, jaminan kinerja peralatan
Sale of by-products	Penjualan produk sampingan
Portfolio/utility approach to create scale	Pendekatan portofolio/utilitas untuk membuat skala
Equity investments	Investasi ekuitas
Offtake agreements/green premiums	Perjanjian <i>offtake</i> /premi hijau
Tolling structures/lower green premiums	Struktur tol/premi hijau yang lebih rendah
Certification standards	Standar sertifikasi
Independent verification of technology	Verifikasi independen atas teknologi
Performance/safety assessments	Penilaian kinerja/keselamatan
Procurement requirements	Persyaratan pengadaan
Green mandates	Mandat hijau
Carbon tax/carbon pricing	Pajak karbon/harga karbon
Loan guarantees	Jaminan pinjaman
Capex grants	Hibah belanja modal
Contract for difference/feed-in tariff	Kontrak untuk perbedaan/tarif <i>feed-in</i>
Capital/tax incentives	Insentif modal/pajak
Technical assistance/capacity building	Bantuan teknis/peningkatan kapasitas
Loan guarantees/blended finance/subordinated debt tranche	Jaminan pinjaman/pembiayaan campuran/porsi utang subordinasi
Traditional debt financing	Pembiayaan utang tradisional
Debt financing	Pembiayaan utang
Financial guarantees	Jaminan keuangan
Credit insurance	Asuransi kredit

Langkah 5: Sosialisasikan hasil Kerangka Kerja



Translation:

Step 5 Disseminate Framework outcomes

5.1 Develop a communication and outreach strategy

5.2 Disseminate Framework outcomes in the country and beyond

5.3 Identify follow-up actions and further collaboration between OECD and emerging economies

Langkah 5 Sosialisasikan hasil Kerangka Kerja

5.1 Kembangkan strategi komunikasi dan penjangkauan

5.2 Sosialisasikan hasil Kerangka Kerja di dalam negeri dan sekitarnya

5.3 Identifikasikan tindakan tindak lanjut dan kolaborasi lebih lanjut antara OECD dan negara berkembang

Dasar pemikiran

Hasil Implementasi Kerangka Kerja akan menambah nilai yang jelas ke berbagai area yang tercakup oleh banyak inisiatif transisi netralitas karbon sektor industri yang sedang berlangsung. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan taktik komunikasi strategis untuk mengidentifikasi pesan-pesan utama dan menyebarkan hasil-hasilnya kepada khalayak yang beragam.

Pendekatan

Awalnya, Komite Pengarah bersama dengan Kelompok Pemangku Kepentingan Kerangka Kerja akan mengidentifikasi pesan-pesan utama dan membantu mengembangkan strategi komunikasi yang berkelanjutan dan terarah untuk mendukung kekuatan hasil Kerangka Kerja. Kegiatan ini juga akan memanfaatkan pembelajaran di seluruh negara dan membuat ringkasan praktik terbaik dari teknologi dan solusi yang dapat disesuaikan dengan keadaan lokal dalam siklus implementasi selanjutnya. Kegiatan ini akan mendapat manfaat dari fleksibilitas Kerangka Kerja dan kekuatan dialog internasional OECD yang dapat membandingkan berbagai pendekatan dan tolok ukur kelayakan dan dampak solusi yang dipilih oleh negara-negara tersebut. Transisi ke industri emisi netralitas karbon adalah hal yang dinamis dan terlihat berbeda di seluruh sektor, negara, serta kelayakan teknis dan komersial (Langkah 5.1).

Berdasarkan strategi komunikasi ini, selama dan setelah implementasi kerangka kerja, keluaran sementara dan final akan disebarluaskan di dialog dan keterlibatan tingkat negara, regional, dan sektor akan dibuat dengan inisiatif internasional, asosiasi sektoral, dan kelompok yang bekerja pada transisi industri. Praktik terbaik yang muncul dari implementasi kerangka kerja akan dibagikan di platform internasional ini dan dengan negara lain (Langkah 5.2).

Setelah implementasi Kerangka Kerja, tindakan lebih lanjut di dalam negeri dapat dikembangkan dengan dukungan OECD. Tindakan ini dapat mencakup pelatihan, acara, laporan, atau pembuatan platform yang menangani masalah informasi penting yang dihadapi pasar atau memfasilitasi pertukaran yang lebih luas dan mendalam antara pembuat kebijakan, industri, dan lembaga keuangan (Langkah 5.3).

Keluaran

1. Pengembangan strategi komunikasi dan penjangkauan
2. Kegiatan sosialisasi di dalam dan luar negeri
3. Kegiatan pelibatan dengan pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi kegiatan tindak lanjut guna memperluas kolaborasi antara OECD dan pemerintah dalam transisi industri

Pendukung dan risiko

Pelibatan pemangku kepentingan yang berkelanjutan untuk melampaui implementasi Kerangka Kerja akan diperlukan untuk mengidentifikasi area kebijakan yang relevan yang dapat disumbangkan oleh hasil Kerangka Kerja di berbagai negara. Untuk memastikan minat yang berkelanjutan pada Kerangka Kerja, dukungan yang kuat dari para pemangku kepentingan perlu dipastikan.

Milestones

1. Identifikasi pesan utama
2. Pengembangan ringkasan kebijakan, kasus penggunaan, dan materi komunikasi

4 Kontribusi Kerangka Kerja pada dialog kebijakan yang lebih luas

Bab ini menilai bagaimana Kerangka Kerja dapat berkontribusi pada dialog kebijakan yang lebih luas. Bab ini juga menyoroti potensi peran Kerangka Kerja sebagai pendukung untuk dialog internasional tentang implikasi ekonomi secara luas dari transisi netralitas karbon sektor industri dan pengembangan keuangan iklim setelah implementasi Kerangka Kerja selesai. Selain itu, bab ini membahas bagaimana Kerangka Kerja dapat membantu menghubungkan desain kebijakan nasional dengan integrasi regional dan global dari industri manufaktur.

Pentingnya dialog internasional setelah implementasi Kerangka Kerja

Hasil Kerangka Kerja akan memberikan wawasan penting bagi proses pengambilan kebijakan di bidang energi, iklim, dan pembiayaan yang akan ditentukan oleh keadaan nasional dan prioritas sektor industri. Untuk mendukung pemahaman yang lebih baik tentang area tempat Kerangka Kerja dapat membantu kebijakan baru, manfaat dan risiko transisi netralitas karbon sektor industri dan implikasinya secara ekonomi pada pendanaan iklim dan infrastruktur akan diidentifikasi setelah implementasi Kerangka Kerja selesai melalui dialog berkelanjutan dengan Komite Pengarah dan Kelompok Pemangku Kerangka Kerja.

Manfaat dan risiko tersebut akan dijabarkan di bawah ini beserta potensi peran Kerangka Kerja sebagai pendukung untuk kerja sama internasional. Kerangka Kerja memang akan diimplementasikan di tingkat nasional untuk mengembangkan pasar dan solusi pendanaan dalam menciptakan lingkungan investasi dan pasar untuk penyebaran dan pengembangan teknologi karbon, sehingga dapat membantu dalam mengembangkan modalitas baru dalam kerja sama internasional untuk transisi netralitas karbon sektor industri. Hal ini terutama berlaku untuk industri manufaktur yang kegiatannya melampaui batas-batas nasional dengan sebagian besar sektor yang terpapar secara internasional baik dalam pasokan bahan baku maupun perdagangan produk akhir. Dengan demikian, solusi khusus negara akan dibahas dalam perspektif mengenai cara mereka dapat memperkuat transisi netralitas karbon sektor industri di tingkat regional dan internasional.

Kontribusi terhadap kebijakan energi dan iklim nasional

Hasil Kerangka Kerja tentang kesenjangan transisi dan jalur masuk agar teknologi rendah karbon dapat ditutup dapat memberikan masukan yang jelas untuk transisi energi dan kebijakan perubahan iklim negara-negara dan panduan untuk meningkatkan strategi pertumbuhan industri menuju transisi netralitas karbon. Sementara itu, tujuan Kerangka Kerja tidak akan melakukan analisis teknologi, tetapi akan mengedepankan dan menentukan teknologi rendah karbon dan pendekatan yang mungkin diperlukan untuk mentransisikan sub-sektor industri atau area penggunaan energi tertentu. Hal ini akan memberikan masukan penting untuk kebijakan energi dan menginformasikan investor, pemilik pabrik, dan operator tentang peran teknologi yang dapat diandalkan asalkan ada kebijakan pasar dan kondisi pembiayaan yang

tepat. Selain itu, dalam meningkatkan ambisi NDC yang lebih selaras dengan Perjanjian Paris, informasi tersebut akan menjadi hal yang penting.

Transisi melampaui solusi teknologi dan melibatkan perubahan dalam masyarakat dan ekonomi. Dengan demikian, kebijakan dan strategi nasional baru perlu merangkul non-energi atau manfaat tambahan dari transisi industri yang penting untuk ditangani dalam merancang kebijakan emisi nol-bersih dan mencakup penciptaan lapangan kerja, kegiatan ekonomi baru, dampak tidak langsung pada operasi bisnis, produk kualitas serta dampak lainnya seperti limbah manfaat bagi sub sektor industri lainnya.

Mungkin juga ada potensi risiko yang khusus untuk suatu teknologi (misalnya ketersediaan bahan baku untuk pasokan panas proses berbasis biomassa secara berkelanjutan), menyangkut infrastruktur terkait (misalnya kurangnya ketersediaan infrastruktur untuk logistik CO₂), dan yang dapat berdampak pada daya saing, perdagangan, dan dimensi transisi yang adil dari transisi itu sendiri. Area-area ini memerlukan pemahaman yang lebih baik karena transisi netralitas karbon akan memerlukan penerapan tindakan tak terduga yang melampaui cakupan Kerangka Kerja ini. Misalnya, kebijakan transisi yang adil perlu dirancang khusus untuk industri berdasarkan pada bagaimana dan sejauh mana penggunaan bahan bakar fosil dapat dihapuskan untuk proses produksi industri dan jenis pembiayaan transisi apa yang mungkin diperlukan dalam beberapa dekade mendatang. Kementerian Ekonomi, Perdagangan, dan Industri Jepang pada tahun 2021 telah merilis peta jalan teknologi sektoral yang diformulasikan untuk transisi keuangan di sektor Besi dan Baja serta Kimia (METI, 2021^[67]; METI, 2021^[68]). Dari perspektif perencanaan umum, yang sama pentingnya adalah implikasi seluruh sistem dari transisi industri terhadap ekonomi dan sistem energi lainnya. Diskusi kebijakan ini akan mengambil manfaat dari Kerangka Kerja sebagai kasus bisnis teknologi rendah karbon yang dinilai beserta manfaat dan risikonya.

Hasil ini akan menginformasikan upaya yang berkembang dari negara-negara dalam menciptakan pasar karbon. Perusahaan besar yang mengukur emisi Lingkup 3 (semua emisi tidak langsung dalam rantai nilai selain yang berasal dari pasokan listrik dan panas dan termasuk emisi hulu dan hilir) juga dapat memanfaatkan hasil Kerangka Kerja untuk memahami peluang pengurangan emisi dan biaya yang ada di luar operasi mereka.

Kotak 4.1. Inisiatif sektor swasta untuk mengembangkan *Sustainability-Linked* Kerangka Kerja Keuangan

Ada semakin banyak perusahaan manufaktur yang mengambil inisiatif independen untuk menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam kegiatan mereka (lihat contoh di Tabel 4.1). Sebagian besar kerangka kerja yang ada dan dipimpin oleh perusahaan manufaktur mengacu pada Prinsip Obligasi Hijau (*Green Bond*) atau Prinsip Obligasi *Sustainability-linked* dari (*International Capital Markets Association*, ICMA). Inisiatif ini termasuk antara lain alokasi hasil untuk proyek/kegiatan hijau yang memenuhi syarat. Beberapa kerangka kerja juga mematuhi Prinsip Pinjaman *Sustainability-linked* yang dikeluarkan oleh Asosiasi Pasar Pinjaman serta Sindikasi Pinjaman dan Asosiasi Perdagangan. Pendapat pihak kedua yang disiapkan oleh perusahaan konsultan (Sustainalytics, Vigeo Eiris, atau ISS Corporate Solution) kadang tersedia. Ada banyak perusahaan yang memiliki kriteria ESG, kriteria pembangunan berkelanjutan, dan target pengurangan emisi CO₂, tetapi tidak ada kerangka kerja pembiayaan. Proyek Pengungkapan Karbon (CDP) memberikan penilaian terlengkap. Pelaku keuangan juga telah membentuk jaringan untuk mempromosikan keuangan yang berkelanjutan dan transisi, baik di sektor publik maupun swasta. Misalnya, Aliansi Keuangan Glasgow untuk Netralitas Karbon (*Glasgow Financial Alliance for Net Zero*, GFANZ) diluncurkan pada April 2021 dalam kemitraan dengan Kepresidenan COP26. Peluncuran ini menyatukan inisiatif keuangan netralitas karbon baru dan yang sudah ada seperti Aliansi Perbankan Netralitas Karbon, inisiatif Manajer Aset Netralitas Karbon, dan Aliansi Pemilik Aset Netralitas Karbon.

Tabel 4.1. Contoh inisiatif sektor swasta untuk mengembangkan *sustainability-linked* kerangka kerja keuangan

Aktor	Industri	Tipe	Tanggal	Komentar
CEMEX	Semen	SLFF	Agu. 2021	Meliputi komponen <i>sustainability-linked</i> dalam obligasi publik, penempatan swasta, pinjaman, derivatif, solusi modal kerja, dan instrumen pembiayaan lainnya terkait dengan emisi CO ₂ , penggunaan daya bersih, dan bahan bakar alternatif) dan 3 Target Kinerja Keberlanjutan kuantitatif.
Faurecia	Otomotif	SLFF	Okt. 2021	Dirancang sebagai platform utama yang memungkinkan perusahaan untuk menerbitkan instrumen pembiayaan <i>sustainability-linked</i> dengan fokus pada GRK Lingkup 1 dan 2 dan “Cakupan terkendali 3”.
SSAB	Baja	SLFF	Mei 2021	Menampilkan aspek material yang diidentifikasi untuk perusahaan dengan fokus pada pengurangan emisi GRK (Terverifikasi SBTi). Selain itu, lini masa untuk mencapai target kinerja keberlanjutan (SPT) disediakan dan mencakup sekuritas, termasuk namun tidak terbatas pada obligasi dengan keterkaitan keberlanjutan.
Mitsubishi Heavy Industri	Manufaktur	GBF	Mei 2020	Berfokus pada hasil obligasi hijau. Hasil ini akan dialokasikan untuk bisnis dan/atau proyek baru atau yang sudah ada yang memenuhi syarat, yaitu Hidrogen, Tenaga Panas Bumi, dan investasi dalam bisnis yang menghasilkan setidaknya 90% dari penjualan mereka dari bisnis terkait energi bersih.
Hyundai Heavy Industri	Manufaktur	GFF	Apr. 2020	Menyertakan obligasi, pinjaman, dan struktur utang atau pembiayaan lainnya yang disesuaikan untuk berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan dan kriteria kelayakan yang dikaitkan dengan tujuan keberlanjutan dan SDG.
Constellium	Aluminium	SLFF	Feb. 2021	Pemilihan indikator kinerja utama, kalibrasi SPT, karakteristik sekuritas <i>sustainability-linked</i> , pelaporan, dan verifikasi dengan fokus pada pengurangan intensitas emisi GRK dan peningkatan masukan aluminium daur ulang.
BASF	Bahan kimia	GFF	Mei 2020	Termasuk obligasi, pinjaman, surat sanggup, dan instrumen keuangan hijau lainnya untuk membiayai dan/atau membiayai kembali produk atau proyek berkelanjutan dengan kelayakan untuk (i) produk, teknologi, dan proses produksi yang disesuaikan dengan lingkungan dan/atau ekonomi sirkuler atau (ii) energi terbarukan yang terkait dengan SDG dan Tujuan Lingkungan Uni Eropa sesuai dengan proposal peraturan taksonomi.

Braskem Idesa	Etilen	SLFF	Okt. 2021	Fokus pada pengurangan emisi GRK absolut dengan target, saluran pipa, dan daftar indikatif proyek yang jelas dengan instrumen untuk menghasilkan penyesuaian kupon; hasilnya dimaksudkan untuk digunakan pada tujuan umum.
Catatan: GBF: Kerangka Kerja Obligasi Hijau; GFF: Kerangka Kerja Pembiayaan Hijau; SLFF: <i>Sustainability-linked</i> Kerangka Kerja Pembiayaan. Sumber: Situs web perusahaan.				

Kontribusi terhadap kebijakan keuangan nasional

Hasil Implementasi Kerangka Kerja juga dapat memberikan wawasan penting bagi komunitas pembiayaan. Oleh karena itu, perhatian harus dicurahkan pada persyaratan seputar penyesuaian dengan taksonomi serta perangkat keuangan ramah lingkungan dan berkelanjutan lainnya yang relevan dan akan membantu memastikan bahwa hasil Kerangka Kerja dibuat paralel dengan diskusi di berbagai negara tentang bagaimana dan sejauh mana keuangan berkelanjutan/hijau menggunakan taksonomi dalam menentukan keberlanjutan dari investasi yang mendasarinya serta keselarasannya dengan target emisi netralitas karbon. Hasil ini dapat memberikan masukan penting dalam pengembangan metrik dan indikator untuk memajukan upaya keuangan berkelanjutan untuk transisi netralitas karbon sektor industri, yang berpotensi membantu bank untuk mendukung klien dalam transaksi pembiayaan.

Seperti yang juga akan tercermin dalam “Panduan Keuangan Transisi” OECD yang akan datang, perdebatan tentang keuangan transisi dapat mengambil manfaat dari hasil Kerangka Kerja karena bidang ini memiliki relevansi khusus untuk sektor-sektor intensif emisi seperti manufaktur seraya memastikan aliran keuangan pembangunan berjalan secara konsisten dengan jalur netralitas karbon dan pembangunan yang tahan terhadap iklim. Untuk meningkatkan komparabilitas bagi investor global, sangat penting untuk meminimalkan perbedaan dan menutup kesenjangan definisi pada pembiayaan transisi di sektor industri yang padat emisi. Hal ini disebabkan oleh pembiayaan transisi yang biasanya ditujukan untuk kegiatan intensif emisi yang penting bagi pengembangan sosial dan ekonomi dan ketika tidak ada atau hanya ada sedikit pengganti rendah karbon yang layak. Selain itu, beberapa negara telah mulai menyiapkan peta jalan industri teknologi rendah karbon yang selaras dengan definisi keuangan transisi mereka sendiri. Ketika negara-negara donor mentransisikan keuangan di negara lain, mungkin ada masalah seputar pencarian komparabilitas antara keuangan transisi mereka sendiri dan di negara lain, yang bila dibatasi dapat menghambat pendanaan internasional. Dalam hal ini, hasil Kerangka Kerja juga dapat membantu dalam membangun pengetahuan dan kapasitas di bidang yang sedang berkembang ini, khususnya di negara-negara yang mengerjakan taksonomi keuangan berkelanjutan dan perangkat terkait.

Peran Kerangka Kerja dalam memfasilitasi kerja sama internasional untuk transisi dalam skala

Ketika Kerangka Kerja diimplementasikan di tingkat nasional untuk mengembangkan pasar dan solusi pendanaan dalam menciptakan lingkungan investasi dan pasar untuk penyebaran dan pengembangan teknologi karbon rendah, hasilnya dapat membantu dalam mengembangkan modalitas kerja sama internasional baru untuk transisi netralitas karbon sektor industri. Hal ini terutama berlaku untuk industri manufaktur yang kegiatannya melampaui batas-batas nasional dengan sebagian besar sektor yang terlibat dalam pasokan bahan baku internasional dan perdagangan produk akhir. Dengan demikian, solusi khusus negara akan dibahas dalam perspektif bagaimana mereka dapat memperkuat transisi netralitas karbon sektor industri di tingkat regional dan internasional. Kebijakan iklim negara akan berdampak pada pilihan teknologi di negara lain seperti yang diharapkan ketika ada lebih banyak negara dan wilayah yang

menerapkan mekanisme penyesuaian perbatasan karbon. Transisi netralitas karbon di satu negara akan memiliki konsekuensi di negara lain karena teknologi rendah karbon membuktikan daya saingnya, sehingga mengubah pangsa pasar dalam produksi dan pasokan bahan. Dengan mendukung transisi industri padat emisi menuju jalur rendah karbon di berbagai negara, Kerangka Kerja dapat berkontribusi untuk mendukung lapangan yang setara dalam perdagangan global. Kerja sama internasional akan sangat penting untuk memajukan transisi dan penyebaran solusi. Kerja sama ini dapat beragam bentuknya, mulai dari bantuan teknis dan pengembangan kapasitas hingga pembiayaan pembangunan dan pertukaran praktik terbaik yang adil. Kerja sama ini juga akan mencakup kemungkinan cara menciptakan pasar untuk produk industri hijau melalui program pengadaan hijau dan transfer teknologi. Kerja sama ini akan membutuhkan pengembangan standar produk internasional, yang merupakan pedoman dan definisi yang sudah umum di banyak barang perdagangan internasional. Namun, pentingnya kerja sama ini akan lebih menonjol karena produk rendah karbon memperoleh pangsa pasar yang lebih tinggi. Dalam perkembangannya, metodologi penghitungan karbon dan emisi baru yang diakui secara internasional serta protokol pelaporan akan dibutuhkan. Metodologi ini juga akan menangani rantai pasokan produk baru. Hasil Kerangka Kerja akan menginformasikan bidang-bidang yang menjadi prioritas dan yang dampaknya dapat menjadi yang tertinggi. Hasil ini juga akan memberikan masukan untuk diskusi antara negara dan OECD untuk mengidentifikasi bidang kolaborasi di masa depan dalam membantu negara untuk mencapai target netralitas karbon mereka.

Referensi

- Altenburg, T. and C. Assman (2017), *Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experiences*, UN Environment; German Development Institute / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), <https://stg-wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/22277> (accessed on 22 March 2022). [50]
- Antal, M. and J. Van den Bergh (2014), “Re-spending rebound: A macro-level assessment for OECD countries and emerging economies”, *Energy Policy*, Vol. 68, pp. 585-590, <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2013.11.016>. [31]
- Ayyagari, M., A. Demircuc-Kunt and V. Maksimovic (2014), “Who creates jobs in developing countries?”, *Small Business Economics*, Vol. 43/1, pp. 75-99, <https://doi.org/10.1007/s11187-014-9549-5>. [34]
- Banerjee, R. et al. (2012), *Energy End-Use: Industry*, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). [33]
- Bataille, C. (2019), “Low and zero emissions in the steel and cement industries: Barriers, technologies and policies”, https://www.oecd.org/greengrowth/GGSD2019_IssuePaper_CementSteel.pdf (accessed on 22 March 2022). [21]
- Bataille, C., L. Nilsson and F. Jotzo (2021), “Industry in a net-zero emissions world: New mitigation pathways, new supply chains, modelling needs and policy implications”, *Energy and Climate Change*, Vol. 2, p. 100059, <https://doi.org/10.1016/J.EGYCC.2021.100059>. [26]
- BloombergNEF (2022), *Global Investment in Low-Carbon Energy Transition Hit \$755 Billion in 2021*, <https://about.bnef.com/blog/global-investment-in-low-carbon-energy-transition-hit-755-billion-in-2021/> (accessed on 22 March 2022). [62]
- Carrington, G. and J. Stephenson (2018), “The politics of energy scenarios: Are International Energy Agency and other conservative projections hampering the renewable energy transition?”, *Energy Research & Social Science*, Vol. 46, pp. 103-113, <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2018.07.011>. [46]
- Cembureau (2021), *CO2 Costs in Cement - Some calculations*, <https://cembureau.eu/media/jpthbmva/co2-costs-in-eu-cement-production-december-2021.pdf> (accessed on 22 March 2022). [56]

- Cerna, L. (2013), "The Nature of Policy Change and Implementation: A Review of Different Theoretical Approaches", [61]
<https://www.oecd.org/education/cei/The%20Nature%20of%20Policy%20Change%20and%20Implementation.pdf> (accessed on 22 March 2022).
- Chatham House (2021), *Which countries are most exposed to the EU's proposed carbon tariffs?*, [14]
<https://resourcetrade.earth/publications/which-countries-are-most-exposed-to-the-eus-proposed-carbon-tariffs> (accessed on 21 March 2022).
- EU (2021), *National action plans and annual progress reports*, [45]
https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/national-action-plans-and-annual-progress-reports_en (accessed on 22 March 2022).
- European Commission (2021), *Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers*, [10]
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661 (accessed on 22 March 2022).
- Fischedick, M. et al. (2014), "2014: Industry", in *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [42]
- Gielen, D. and D. Saygin (2019), "Circular Economy for the Energy Transition", [28]
https://payneinstitute.mines.edu/wp-content/uploads/sites/149/2019/01/20190107_Gielen_Commentary.docx.pdf (accessed on 6 May 2022).
- Gielen, D. et al. (2020), "Renewables-based decarbonization and relocation of iron and steel making: A case study", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 24/5, pp. 1113-1125, [53]
<https://doi.org/10.1111/JIEC.12997>.
- Gielen, D., M. Thioye and F. Boshell (2021), *CBAM needs universal adoption of methods for measuring carbon intensity*, Energpost.eu. [60]
- IEA (2022), *Achieving Net Zero Heavy Industries in G7 Members*, [37]
<https://www.iea.org/events/achieving-net-zero-heavy-industries-in-g7-members> (accessed on 5 May 2022).
- IEA (2022), *IEA Industry*, <https://www.iea.org/topics/industry> (accessed on 22 March 2022). [1]
- IEA (2021), *Greenhouse Gas Emissions from Energy - Data product*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/greenhouse-gas-emissions-from-energy> (accessed on 22 March 2022). [6]
- IEA (2021), *Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector*, <http://www.iea.org/t&c/> (accessed on 17 March 2022). [8]
- IEA (2021), *World Energy Balances: Overview*, <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview> (accessed on 22 March 2022). [41]
- IEA (2021), *World Energy Outlook 2021*, <http://www.iea.org/weo> (accessed on 22 March 2022). [48]
- IEA (2020), *Energy intensity of manufacturing in selected IEA countries, 2000-2018*, [39]
<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/energy-intensity-of-manufacturing-in-selected-iea-countries-2000-2018> (accessed on 11 May 2022).

- IEA (2018), *Energy Service Companies (ESCOs)*, <https://www.iea.org/reports/energy-service-companies-escos-2/esco-contracts> (accessed on 22 March 2022). [65]
- IFC (2010), *The SME Banking Knowledge Guide*, <http://www.copyright.com> (accessed on 21 March 2022). [35]
- IRENA (2021), *Renewable Energy Statistics 2021*, <https://irena.org/publications/2021/Aug/Renewable-energy-statistics-2021> (accessed on 22 March 2022). [40]
- IRENA (2021), *World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway*, <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook> (accessed on 22 March 2022). [9]
- IRENA (2018), “Corporate Sourcing of Renewables: Market and Industry Trends - REmade Index 2018”, <http://www.irena.org> (accessed on 22 March 2022). [11]
- IRENA (2017), *Stranded Assets and Renewables: How the energy transition affects the value of energy reserves, buildings and capital stock*, IRENA, Abu Dhabi, <http://www.irena.org/remap> (accessed on 22 March 2022). [51]
- IRENA (2016), *REMap: Roadmap for a Renewable Energy Future*, IRENA, Abu Dhabi, <http://www.irena.org/remap> (accessed on 22 March 2022). [47]
- Johnson, O. et al. (2021), “Toward Climate-Neutral Heavy Industry: An Analysis of Industry Transition Roadmaps”, *Applied Sciences*, Vol. 11/12. [22]
- Keating, D. (2022), *EU in balancing act over carbon border levy, industry concerns*, Euractiv. [59]
- Leadership Group for Industry Transition (2021), *Green Steel Tracker*, <https://www.industrytransition.org/green-steel-tracker/> (accessed on 21 March 2022). [23]
- Masson-Delmotte, V. et al. (2018), *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, IPCC. [7]
- Material Economics (2019), *Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry*, <https://materialeconomics.com/publications/industrial-transformation-2050> (accessed on 22 March 2022). [55]
- McKinsey (2022), *Charting new approaches to capital project delivery*, <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/global-infrastructure-initiative/voices/voices-on-infrastructure-charting-new-approaches-to-capital-project-delivery> (accessed on 22 March 2022). [38]
- McKinsey (2021), *Net zero or bust: Beating the abatement cost curve for growth*, <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/net-zero-or-bust-beating-the-abatement-cost-curve-for-growth> (accessed on 22 March 2022). [57]
- McKinsey (2021), *Solving the net-zero equation: Nine requirements for a more orderly transition*, <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/solving-the-net-zero-equation-nine-requirements-for-a-more-orderly-transition> (accessed on 22 March 2022). [16]

- METI (2021), *Technology Roadmap for “Transition Finance” in Chemical Sector*. [67]
- METI (2021), *Technology Roadmap for “Transition Finance” in Iron and Steel Sector*. [68]
- MSCI (2021), “The MSCI Net-Zero Tracker”, <https://www.msci.com/> (accessed on 22 March 2022). [17]
- Nilsson, L. et al. (2021), “An industrial policy framework for transforming energy and emissions intensive industries towards zero emissions”, *Climate Policy*, Vol. 21/8, pp. 1053-1065, <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1957665>. [24]
- OECD (2022), *Business at OECD*, <https://biac.org/> (accessed on 22 March 2022). [3]
- OECD (2022), *OECD Centre on Green Finance and Investment*, <https://www.oecd.org/cgfi/> (accessed on 22 March 2022). [2]
- OECD (2022), *OECD Economic Outlook, Interim Report March 2022: Economic and Social Impacts and Policy Implications of the War in Ukraine*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4181d61b-en>. [13]
- OECD (2021), *Steel Committee - OECD*, <https://www.oecd.org/industry/ind/steel-committee.htm> (accessed on 22 March 2022). [4]
- OECD (2019), *Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264307452-en>. [29]
- Pennington, J. (2022), *3 ways the circular economy is vital for energy transition | World Economic Forum*, <https://www.weforum.org/agenda/2022/02/3-ways-circular-economy-renewables-energy-transition/> (accessed on 6 May 2022). [27]
- Pigato, M. et al. (2020), *Technology Transfer and Innovation for Low-Carbon Development*, World Bank, Washington DC, <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1500-3>. [19]
- Saleem, Q. (2010), *Overcoming Constraints to SME Development in MENA Countries and Enhancing Access to Finance*, IFC. [32]
- Saygin, D. and D. Gielen (2021), “Zero-Emission Pathway for the Global Chemical and Petrochemical Sector”, *Energies*, Vol. 14/13, p. 3772, <https://doi.org/10.3390/EN14133772>. [54]
- Saygin, D. et al. (2014), “Assessment of the technical and economic potentials of biomass use for the production of steam, chemicals and polymers”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 40, pp. 1153-1167, <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2014.07.114>. [30]
- Saygin, D. et al. (2019), “Power sector asset stranding effects of climate policies”, <https://doi.org/10.1080/15567249.2019.1618421>, Vol. 14/4, pp. 99-124, <https://doi.org/10.1080/15567249.2019.1618421>. [52]
- Schroeker, D. et al. (2021), *Pilot Industrial technology prospect report: Randl evidence on EU development of low-carbon industrial technologies*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, <https://doi.org/10.2777/48648>. [18]
- Tandon, A. (2021), “Transition finance: Investigating the state of play: A stocktake of emerging approaches and financial instruments”, *OECD Environment Working Papers*, No. 179, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/68becf35-en>. [43]

- The World Bank (2021), *Carbon Pricing Dashboard*, [63]
https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data (accessed on 22 March 2022).
- Thi Minh Phi, N. et al. (2019), *Performance Differential between Private and State-owned Enterprises: An Analysis of Profitability and Leverage*, Asian Development Bank Institution, Tokyo, <https://www.adb.org/publications/performance-differential-between-> (accessed on 1 April 2022). [58]
- Tracker, N. (2022), *Net Zero Tracker*, <https://zerotracker.net/> (accessed on 22 March 2022). [15]
- Trollip, H., B. McCall and C. Bataille (2022), "How green primary iron production in South Africa could help global decarbonization", <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.2024123>, Vol. 22/2, pp. 236-247, <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.2024123>. [20]
- U.S. Energy Information Administration (2021), *Annual Energy Outlook 2021*, EIA, <http://www.eia.gov> (accessed on 22 March 2022). [44]
- UNFCCC (2021), "Nationally determined contributions under the Paris Agreement: Synthesis report by the secretariat". [12]
- UNIDO (2010), *Global Industrial Energy Efficiency Benchmarking: An Energy Policy Tool*. [25]
- United Nations (2008), *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC), Rev.4*. [5]
- Warren, P. (2020), "Blind spots in climate finance for innovation", *Advances in Climate Change Research*, Vol. 11/1, pp. 60-64, <https://doi.org/10.1016/J.ACCRE.2020.05.001>. [64]
- World Economic Forum (2021), *Financing the Transition to a Net-Zero Future*. [66]
- World Manufacturing Foundation (2020), *Women in Manufacturing*, <https://worldmanufacturing.org/women-in-manufacturing/> (accessed on 13 July 2022). [36]
- Zero Emissions Platform (2020), *Why CCS*, <https://zeroemissionsplatform.eu/about-ccs-ccu/why-ccs/> (accessed on 22 March 2022). [49]

Catatan

¹ Dalam kerangka ini, “teknologi rendah karbon” mengacu pada semua teknologi yang menawarkan solusi emisi yang lebih rendah atau mendekati nol untuk proses produksi tradisional yang mengeluarkan CO₂. Sementara selama implementasi Kerangka kerja karbon yang tersimpan dalam beberapa bahan seperti baja, metanol dan plastik akan diperhitungkan, pengembangan solusi khusus untuk mengurangi ini akan tergantung pada kepentingan negara.

² Dalam kerangka ini, “kondisi yang memungkinkan” mengacu pada kondisi yang meningkatkan kelayakan investasi dalam teknologi rendah karbon untuk dekarbonisasi industri. Mereka mencakup topik-topik seperti inovasi teknologi, penguatan instrumen kebijakan dan kapasitas kelembagaan.

³ Pada Juni 2022, tujuh negara berpartisipasi dalam program CEFIM: Kolombia, Mesir, India, Indonesia, Filipina, Thailand, dan Vietnam.

⁴ Sebagaimana didefinisikan oleh Protokol Gas Rumah Kaca (<https://ghgprotocol.org/>).

⁵ Dalam kumpulan data ini, ada investasi rendah karbon yang terkait dengan target iklim ambisius yang sejalan dengan tujuan Perjanjian Paris. Hanya target investasi yang ambisius dengan rencana komitmen yang jelas dan transparan yang tercakup sedangkan peningkatan bertahap dan optimalisasi proses di pabrik baja saat ini dikecualikan jika tidak memungkinkan pengurangan emisi yang signifikan.

Kerangka kerja untuk transisi netralitas karbon sektor industri

Industri manufaktur adalah sumber utama emisi karbon dioksida global. Produksi industri akan terus bergeser ke negara-negara berkembang pesat dan berkembang. Investasi baru diperlukan dalam teknologi rendah karbon untuk menyelaraskan pertumbuhan industri dengan target negara emisi nol bersih. Untuk mengurangi risiko yang terkait dengan tingginya biaya dan rendahnya kematangan dari banyak teknologi rendah karbon yang dibutuhkan, peningkatan pendanaan dari sumber keuangan publik dan swasta akan menjadi hal yang sangat penting. Publikasi baru dari OECD tentang “Kerangka Kerja untuk Transisi Netralitas Karbon (Net-zero) Sektor Industri” adalah pendekatan selangkah demi selangkah untuk membantu negara berkembang pesat dan berkembang dalam merancang solusi untuk pembiayaan dan untuk meningkatkan kondisi pemungkin yang dapat mempercepat transisi sektor industri. Hasil implementasi Kerangka Kerja ini di negara berkembang pesat dan berkembang akan berkontribusi pada kebijakan iklim dan keuangan yang lebih luas dan dapat membantu memfasilitasi kerja sama internasional untuk transisi berskala besar.

Seri Makalah Kebijakan Lingkungan OECD

Dirancang untuk pembaca secara luas, Makalah Kebijakan Lingkungan OECD menyaring banyak masa-lah kebijakan terkait lingkungan saat ini berdasarkan berbagai pekerjaan OECD. Dalam bentuk studi kasus suatu negara atau tinjauan tematik lintas negara, Makalah ini menyoroti pengalaman implementasi praktis.

Untuk informasi lebih lanjut:



www.oecd.org/cefim/
www.oecd.org/cefim/cross-cutting-analysis/



Deger.Saygin@oecd.org
Joseph.Cordonnier@oecd.org
Cecilia.Tam@oecd.org



[@OECD_ENV](https://twitter.com/OECD_ENV)



[OECD Environment](https://www.linkedin.com/company/oecd-environment)



Sustainable Infrastructure Programme in Asia
<https://www.oecd.org/site/sipa/>



BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES



CEFIM
CLEAN ENERGY
FINANCE &
INVESTMENT
MOBILISATION

Direktorat Lingkungan OECD,
September 2022

