



Rudy C Tarumingkeng: **Ekonomi Hijau dan Daya Saing Industri:
Insentif, Trade-off, dan Strategi Transisi**

Oleh:

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Professor of Management NUP: 9903252922

Rektor, Universitas Cenderawasih, Papua (1978-1988, dan
Rektor, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari)
Coordinator, CIDA/DIKTI SFU Burnaby BC Canada 1988-1991
Rektor, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta (1991-2000)
Ketua Dewan Guru Besar, IPB-University, Bogor (2005-2006)
AI - Data Analyst, dan Ketua Senat Akademik, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudyc75@gmail.com

13 Februari 2026

Bogor, Indonesia

EKONOMI HIJAU DAN DAYA SAING INDUSTRI: INSENTIF, TRADE-OFF, DAN STRATEGI TRANSISI

1) Mengapa “ekonomi hijau” tiba-tiba menjadi isu daya saing industri?

Selama beberapa dekade, banyak pelaku industri memandang agenda lingkungan sebagai “biaya tambahan” (compliance cost): ada standar emisi, ada kewajiban pelaporan, ada audit, lalu ada investasi alat pengendali polusi. Pandangan ini tidak sepenuhnya salah—terutama untuk industri padat energi yang margin-nya ketat. Namun pada pertengahan 2020-an, lanskap berubah cepat. Ekonomi hijau bergerak dari pinggiran ke pusat strategi industri, bukan karena semata kesadaran moral, tetapi karena dua kekuatan yang sangat “bisnis”: **(a) perubahan aturan main pasar global** dan **(b) perubahan struktur biaya teknologi**.

Dari sisi pasar global, permintaan akan produk rendah emisi semakin menjadi kriteria akses pasar, bukan sekadar “nilai tambah”. Mekanisme seperti **Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)** di kawasan Uni Eropa mengubah cara perusahaan menilai ekspor: bukan hanya harga dan kualitas, tetapi juga **jejak karbon tertanam (embedded emissions)**. CBAM sudah masuk fase transisi sejak 1 Oktober 2023

hingga 31 Desember 2025, dan mulai memasuki rezim definitif sejak 1 Januari 2026 (kewajiban kepatuhan akan meningkat bertahap). ([Taxation and Customs Union](#))

Dari sisi teknologi, beberapa teknologi hijau—terutama energi terbarukan dan elektrifikasi proses tertentu—semakin kompetitif. Ini bukan berarti transisi selalu murah, tetapi “garis batas ekonominya” bergeser. Karena itu, konsep daya saing industri juga bergeser: perusahaan tidak lagi hanya bersaing pada biaya tenaga kerja atau skala produksi, tetapi pada **efisiensi energi, intensitas karbon, ketahanan pasokan, dan kredibilitas pelaporan emisi**.

Untuk merumuskan definisi kerja, United Nations Environment Programme menggambarkan ekonomi hijau sebagai ekonomi yang **rendah karbon, efisien sumber daya, dan inklusif secara sosial**, di mana pertumbuhan pendapatan dan pekerjaan didorong oleh investasi publik–privat yang menurunkan emisi/polusi, meningkatkan efisiensi energi–sumber daya, serta menjaga modal alam. ([UNEP - UN Environment Programme](#)) Definisi ini penting karena mengingatkan: ekonomi hijau bukan sekadar “energi terbarukan”, melainkan perubahan cara produksi–konsumsi–pembiayaan yang menyentuh struktur industri.

Sementara itu, Organisation for Economic Co-operation and Development memperkenalkan kerangka “green growth”: mendorong pertumbuhan sambil memastikan aset alam tetap menyediakan sumber daya dan layanan lingkungan yang menopang kesejahteraan. ([OECD](#)) Bila kita gabungkan keduanya, maka ekonomi hijau adalah **strategi pembangunan**; sedangkan daya saing industri adalah **kapabilitas sistem produksi** untuk menangkap nilai di pasar domestik dan global. Pertemuan keduanya melahirkan pertanyaan inti:

Bagaimana kebijakan dan strategi bisnis dapat membuat industri *lebih hijau* tanpa membuatnya *kurang kompetitif*—dan bahkan menjadikan “hijau” sebagai sumber keunggulan?

Jawabannya tidak tunggal, karena transisi selalu mengandung insentif dan trade-off. Kita perlu memetakannya dengan jernih.

2) Kerangka berpikir: dari “biaya kepatuhan” ke “keunggulan kompetitif berbasis transisi”

Agar pembahasan tidak normatif, mari gunakan tiga lensa analitis:

Lensa A — Kegagalan pasar dan peran insentif

Emisi gas rumah kaca adalah eksternalitas: biaya sosialnya tidak sepenuhnya tercermin dalam harga pasar. Jika dibiarkan, industri cenderung under-invest pada teknologi bersih. Maka negara menggunakan instrumen: pajak karbon, pasar karbon, subsidi, standar, dan pengadaan hijau—semuanya adalah cara “memasukkan biaya eksternal” atau “mengurangi biaya adopsi” agar transisi terjadi.

Lensa B — Daya saing sebagai fungsi produktivitas dan risiko

Daya saing bukan sekadar biaya unit produksi hari ini, melainkan kombinasi produktivitas, kualitas, inovasi, kepastian pasokan, dan manajemen risiko. Dalam era transisi, risiko baru muncul: risiko regulasi (contoh CBAM), risiko reputasi (klaim hijau tanpa bukti), risiko pasar (permintaan bergeser), dan risiko pembiayaan (modal mahal untuk proyek intensif karbon). Karena itu, “hijau” seringkali menjadi **instrumen mitigasi risiko** sekaligus **sumber diferensiasi**.

Lensa C — Transisi sebagai perubahan sistem (bukan proyek tunggal)

Transisi industri melibatkan rantai pasok, energi, logistik, teknologi proses, dan tenaga kerja. Karena itu, strategi transisi harus multi-level: kebijakan makro, strategi sektoral, dan transformasi perusahaan. Jika hanya satu level yang bergerak, hasilnya pincang.

Dengan kerangka ini, kita masuk ke “mesin penggerak” utama: insentif.

3) Insentif ekonomi hijau: alat kebijakan yang mengubah kalkulus bisnis

Insentif adalah cara pemerintah dan sistem keuangan menggeser perhitungan untung–rugi, risiko–imbangan. Dalam praktik, insentif ekonomi hijau biasanya berupa **paket kebijakan (policy mix)**. Berikut instrumen utama dan logika ekonominya.

3.1 Harga karbon: pajak karbon, pasar karbon, dan sistem hibrida

(a) Pajak karbon

Pajak karbon memberi sinyal harga: semakin tinggi emisi, semakin tinggi biaya. Kelebihannya sederhana dan memberikan penerimaan negara. Kelemahannya: resistensi politik, kekhawatiran inflasi, dan beban bagi industri yang belum punya alternatif teknologi.

Dalam konteks Indonesia, berbagai sumber menyebut penerapan pajak karbon mengalami penundaan dan direncanakan bertahap (dengan pertimbangan stabilitas ekonomi dan kesiapan sektor). ([ICAP Carbon Action](#))

(b) Emissions Trading System (ETS)

ETS menetapkan kuota emisi (cap), lalu perusahaan bisa memperdagangkan izin emisi (trade). Kelebihannya: memastikan target emisi tercapai (karena cap). Kelemahannya: butuh infrastruktur MRV (measurement, reporting, verification) yang kuat dan desain pasar yang matang.

Ada catatan bahwa Indonesia telah meluncurkan ETS untuk sektor pembangkit listrik dan merancang pendekatan hibrida “cap-tax-and-trade”. ([ICAP Carbon Action](#))

(c) Sistem hibrida

Sistem hibrida menggabungkan cap (ETS) dengan pajak untuk pelanggaran atau untuk emisi di atas kuota. Ini bisa mengurangi

volatilitas harga dan memperkuat kepatuhan, namun menuntut tata kelola yang rapi.

Intinya: harga karbon mengubah biaya marjinal emisi; insentifnya bukan “hadiah”, melainkan *penalti yang membuat inovasi menjadi rasional*.

3.2 Subsidi, kredit pajak, dan dukungan investasi: menurunkan biaya adopsi

Jika harga karbon “menaikkan biaya kotor”, maka subsidi/dukungan investasi “menurunkan biaya bersih” dari teknologi bersih. Bentuknya bisa:

kredit pajak (tax credits) untuk investasi energi bersih, efisiensi energi, manufaktur komponen, dan teknologi pengurangan emisi;

subsidi bunga / penjaminan untuk proyek hijau;

hibah riset–pilot project untuk teknologi baru;

feed-in tariff / kontrak jangka panjang untuk memberi kepastian pendapatan proyek energi bersih.

Contoh yang sering dirujuk adalah kebijakan insentif energi bersih di Amerika Serikat melalui paket kebijakan yang memperluas kredit pajak energi terbarukan dan memperkenalkan kredit listrik bersih yang lebih “technology-neutral” (berbasis emisi). ([US EPA](#)) Namun, dinamika politik juga menunjukkan insentif dapat diubah/dikurangi, sehingga ketidakpastian kebijakan menjadi risiko investasi. ([Environmental and Energy Study Institute](#))

Pelajaran daya saing: insentif investasi mendorong *first-mover advantage*—pabrik yang lebih dulu “hijau” bisa merebut pasar dan pembiayaan murah. Tetapi bila kebijakan mudah berubah, perusahaan akan menahan investasi (wait-and-see).

3.3 Standar dan regulasi: memaksa difusi teknologi (dan mempercepat kurva belajar)

Standar adalah instrumen non-harga: misalnya standar efisiensi energi, standar emisi per unit output, larangan bahan tertentu, kewajiban pelaporan ESG, atau standar produk hijau untuk pengadaan pemerintah.

Kekuatan standar: ia menciptakan pasar minimum bagi teknologi bersih, mempercepat difusi. Kelemahannya: jika terlalu cepat tanpa dukungan, dapat memukul industri yang belum siap.

Di level perdagangan internasional, CBAM adalah "standar berbaju perdagangan": untuk komoditas tertentu, perusahaan harus mampu menghitung dan melaporkan emisi tertanam; fase transisi sudah berjalan sejak 2023. ([Taxation and Customs Union](#))

3.4 Pembiayaan hijau: obligasi hijau, pinjaman berbasis target, dan pasar karbon

Ekonomi hijau tidak bergerak tanpa pembiayaan. Sistem keuangan membuat insentif melalui:

green bonds / sustainability bonds: dana dialokasikan untuk proyek hijau tertentu;

sustainability-linked loans: bunga pinjaman terkait pencapaian KPI emisi/energi;

blended finance: kombinasi dana publik–filantropi–swasta untuk menurunkan risiko;

pasar karbon: monetisasi pengurangan emisi (terutama di sektor kehutanan/energi).

Di Indonesia, Bursa Karbon Indonesia (IDXCarbon) diluncurkan 26 September 2023, di bawah pengawasan OJK; OJK juga mendorong pengembangan bursa karbon dan literasi sektor jasa keuangan. ([IDX](#))

OJK melaporkan perkembangan partisipasi dan volume perdagangan unit karbon. ([OJK Portal](#))

Ada pula perkembangan kebijakan terkait perdagangan karbon internasional yang kembali dibuka setelah moratorium beberapa tahun, dengan penekanan pada registry yang transparan untuk mencegah double counting. ([Reuters](#))

Pelajaran daya saing: pembiayaan hijau bukan sekadar “uang murah”, tetapi *filter*. Perusahaan yang bisa membuktikan transisi (data, rencana, dan hasil) cenderung lebih mudah mendapat modal.

4) Trade-off ekonomi hijau: biaya transisi, risiko industri, dan dilema kebijakan

Kebijakan hijau selalu berhadapan dengan trade-off: siapa menanggung biaya, kapan, dan siapa menikmati manfaatnya. Berikut trade-off utama yang paling sering muncul dalam industri.

4.1 Trade-off biaya jangka pendek vs manfaat jangka panjang

Investasi dekarbonisasi sering berupa CAPEX besar di awal (retrofit, elektrifikasi, peralatan efisiensi, teknologi proses baru). Manfaatnya muncul bertahap (OPEX turun, pasar baru, risiko regulasi turun). Masalahnya: horizon perusahaan sering lebih pendek daripada horizon manfaat sosial, sehingga perlu insentif atau pembiayaan yang cocok.

4.2 Trade-off daya saing harga vs daya saing akses pasar

Banyak eksportir khawatir biaya dekarbonisasi akan menaikkan harga. Namun jika tidak bertransisi, risiko kehilangan akses pasar meningkat (misalnya karena kewajiban pelaporan emisi atau biaya karbon perbatasan). Dalam kata lain: industri bisa “murah” tetapi tidak “bisa dijual” di pasar tertentu.

4.3 Trade-off energi murah vs energi bersih

Negara berkembang sering mengandalkan energi fosil karena tersedia dan murah. Transisi ke energi bersih memerlukan infrastruktur, jaringan, penyimpanan, dan desain pasar. Ketika pembiayaan transisi lambat, target pensiun PLTU dan akselerasi energi bersih menjadi rentan.

Narasi ini terlihat dalam dinamika pendanaan transisi energi di Indonesia: kemitraan transisi energi (JETP) menyusun rencana investasi dan kebijakan komprehensif sebagai peta jalan, namun realisasi pendanaan untuk pensiun PLTU menghadapi tantangan dan keterlambatan. (jetp-id.org)

4.4 Trade-off pekerjaan lama vs pekerjaan baru (Just Transition)

Transisi industri bisa menciptakan pekerjaan baru (energi terbarukan, manufaktur komponen, audit emisi, software MRV), tetapi juga mengurangi pekerjaan di sektor lama. Jika tidak ada reskilling dan perlindungan sosial, resistensi sosial meningkat. Ini bukan sekadar isu moral; ini isu stabilitas politik ekonomi.

4.5 Trade-off kedaulatan industri vs integrasi rantai pasok global

Negara ingin local content dan kemandirian manufaktur hijau, tetapi rantai pasok teknologi bersih sangat global. Kebijakan yang terlalu proteksionis dapat menaikkan biaya dan memperlambat adopsi. Kebijakan yang terlalu terbuka dapat membuat negara hanya menjadi pasar, bukan produsen.

5) Strategi transisi: bagaimana “hijau” menjadi mesin daya saing, bukan beban

Strategi transisi yang berhasil biasanya memenuhi tiga syarat: **terukur (data & target), bertahap (roadmap), dan kolaboratif (ekosistem)**. Saya uraikan pada tiga level: negara, sektor, perusahaan.

5.1 Level negara: paket kebijakan pro-transisi yang pro-daya saing

(1) Kepastian arah dan konsistensi kebijakan

Industri menanam modal untuk 10–30 tahun. Ketika kebijakan berubah mendadak, biaya modal naik. Karena itu, strategi pro-daya saing menekankan kepastian: target, jadwal, metodologi MRV, dan peta insentif.

(2) “Revenue recycling” dari harga karbon

Jika pajak karbon/ETS menghasilkan penerimaan, sebagian dapat dikembalikan ke industri dan rumah tangga melalui:

- subsidy efisiensi energi untuk industri padat energi,
- dana reskilling pekerja,
- perlindungan untuk kelompok rentan (tarif listrik, transport).

Ini mengurangi resistensi sekaligus mempercepat adopsi.

(3) Infrastruktur data emisi nasional

Ketika CBAM menuntut pelaporan emisi tertanam, negara yang punya sistem data dan standar verifikasi akan lebih siap. Penguatan MRV bukan pekerjaan administratif belaka; ia adalah fondasi daya saing ekspor.

(4) Pembiayaan transisi berbasis proyek prioritas

Banyak rencana transisi gagal karena tidak “bankable”. Negara perlu menyiapkan pipeline proyek: studi kelayakan, risk-sharing, jaminan, dan tata kelola.

Pada konteks Indonesia, dokumen rencana investasi transisi (CIPP) menekankan peta jalan, kebutuhan investasi, dan tantangan teknis–finansial–kebijakan untuk transisi energi. (jetp-id.org)

5.2 Level sektor: jalur dekarbonisasi industri padat energi

Tidak semua sektor punya “tuas” yang sama. Berikut peta ringkas strategi sektoral yang lazim:

(a) Listrik (power)

Kunci: percepatan energi terbarukan, penguatan jaringan, fleksibilitas sistem, manajemen permintaan, dan pembiayaan pensiun PLTU. Di Indonesia, tantangan pendanaan dan implementasi menjadi isu publik, termasuk pada rencana pensiun kapasitas PLTU tertentu hingga 2030. ([Reuters](#))

(b) Semen

Tuas: efisiensi kiln, substitusi klinker (blended cement), bahan bakar alternatif, dan CCUS pada pabrik tertentu. Tantangan: biaya tinggi dan kebutuhan standar bangunan yang menerima blended cement.

(c) Baja dan aluminium

Tuas: efisiensi, scrap recycling, listrik rendah karbon, dan (untuk baja) peralihan rute produksi tertentu. Risiko: CBAM dan tuntutan pelaporan emisi tertanam.

(d) Kimia/petrokimia

Tuas: elektrifikasi panas proses, hidrogen rendah emisi untuk proses tertentu, efisiensi, katalis, dan circular feedstock.

(e) Transportasi & logistik

Tuas: elektrifikasi armada, biofuel/SAF (dengan kehati-hatian sustainability), optimasi rute berbasis data, dan intermodal.

(f) Agro-industri & kehutanan

Tuas: produktivitas lahan, rantai pasok bebas deforestasi, efisiensi pupuk, metana, dan pemanfaatan pasar karbon (dengan MRV kuat dan integritas lingkungan).

5.3 Level perusahaan: “arsitektur transisi” dari strategi ke operasi

Di tingkat perusahaan, strategi transisi yang kompetitif biasanya mengikuti alur berikut:

Langkah 1 — Memetakan baseline emisi dan biaya energi

Tanpa baseline, perusahaan tidak bisa membangun prioritas. Banyak perusahaan gagal bukan karena tidak mau, tetapi karena datanya tercecer: listrik dari beberapa pemasok, bahan bakar proses, logistik, dan emisi rantai pasok (Scope 3).

Langkah 2 — Menyusun kurva biaya pengurangan emisi (abatement cost curve)

Perusahaan menilai: intervensi mana yang *negatif biaya* (misalnya efisiensi energi yang payback cepat), mana yang perlu insentif, mana yang butuh riset/pilot.

Langkah 3 — Menetapkan target dan governance

Target harus dipecah ke unit bisnis, tidak berhenti pada laporan ESG. Dibutuhkan komite transisi, KPI manajemen, dan internal carbon price untuk keputusan investasi.

Langkah 4 — Mengubah desain produk dan rantai pasok

Inovasi hijau bukan hanya mengganti energi; sering kali lebih besar dampaknya ketika desain produk berubah: material lebih ringan, daur ulang, modular, dan bisa diperbaiki. Circular economy menjadi strategi daya saing karena mengurangi ketergantungan bahan baku.

Langkah 5 — Membuktikan (assurance) dan mengomunikasikan (market positioning)

Dalam era CBAM dan tuntutan pelaporan, klaim hijau harus bisa diaudit. Ini melindungi perusahaan dari greenwashing risk dan membuka akses pembiayaan.

6) Studi kasus naratif: ketika insentif dan trade-off bertemu di lapangan

Agar konkret, mari gunakan beberapa ilustrasi berbentuk narasi kasus.

Kasus 1 — Eksportir baja Indonesia menghadapi CBAM: “data dulu, baru teknologi”

Sebuah perusahaan baja di Indonesia mengeksport produk ke Eropa. Sebelumnya, ia bersaing pada harga dan ketepatan pengiriman. Namun sejak fase transisi CBAM berjalan, importir di Eropa meminta data emisi tertanam. Pada tahap ini, perusahaan belum “dipaksa membayar sertifikat” seperti tarif langsung, tetapi **pelaporan menjadi wajib** dan kesalahan data dapat menjadi masalah kepatuhan. ([Taxation and Customs Union](#))

Mulanya manajemen mengira solusinya adalah membeli mesin baru. Ternyata bottleneck ada pada **data**: berapa intensitas listrik yang dipakai pabrik? Berapa emisi dari bahan baku? Bagaimana verifikasi? Ini mengubah strategi: perusahaan membangun sistem MRV internal, memilih metodologi yang bisa diterima pasar, lalu mengidentifikasi quick wins efisiensi energi. Investasi teknologi besar ditunda sampai data memandu prioritas.

Ketika CBAM memasuki fase definitif (mulai 1 Januari 2026), perusahaan yang sudah siap data akan lebih cepat bernegosiasi dengan pembeli dan menekan risiko biaya. ([Business Growth Service](#))

Pelajaran: dalam transisi, *kapabilitas pelaporan* sering menjadi prasyarat *kapabilitas teknologi*.

Kasus 2 — Bursa karbon Indonesia: peluang pembiayaan, tetapi integritas MRV menentukan kredibilitas

Bursa karbon Indonesia (IDXCarbon) diluncurkan pada 26 September 2023 dan berada dalam kerangka pengawasan OJK. ([IDX](#)) OJK juga mempublikasikan upaya penguatan ekosistem dan literasi bursa karbon.

([OJK Portal](#)) Laporan OJK menyebut pertumbuhan peserta dan capaian perdagangan kumulatif unit karbon. ([OJK Portal](#))

Di lapangan, perusahaan melihat dua manfaat: (1) monetisasi pengurangan emisi (terutama proyek yang bisa menghasilkan unit karbon), dan (2) sinyal harga untuk strategi pengurangan emisi. Namun tantangannya ada pada integritas: apakah unit karbon merepresentasikan pengurangan emisi nyata, tambahan (additional), dan tidak dihitung ganda? Karena itu, kebijakan yang menekankan registry transparan dan pencegahan double counting menjadi sangat penting, apalagi ketika perdagangan internasional kembali dibuka. ([Reuters](#))

Pelajaran: pasar karbon bukan sekadar “jual beli”—ia adalah reputasi nasional. Jika integritas lemah, harga jatuh dan pasar tidak dipercaya.

Kasus 3 — JETP dan dilema pendanaan transisi: rencana ada, eksekusi butuh arsitektur proyek

Kemitraan transisi energi Indonesia menyusun CIPP sebagai peta jalan investasi dan kebijakan. ([jetp-id.org](#)) Namun laporan media menunjukkan tantangan dalam pencairan dana dan pembiayaan pensiun PLTU, serta perubahan dinamika mitra pendanaan (termasuk kabar keluarnya AS dari JETP dan komitmen mitra lain untuk melanjutkan). ([Reuters](#))

Narasinya begini: pemerintah dan mitra internasional sepakat pada tujuan, tetapi ketika masuk proyek pensiun PLTU, muncul pertanyaan bankability: siapa menanggung risiko kontrak jangka panjang, dampak tarif listrik, dan kompensasi aset? Jika arsitektur proyek tidak jelas, dana “tersendat”.

Pelajaran: daya saing transisi bukan hanya soal target ambisius, melainkan kemampuan mengeksekusi proyek kompleks lintas lembaga.

Kasus 4 — Insentif hijau di AS dan risiko ketidakpastian: investasi butuh stabilitas

Kredit pajak energi bersih di AS mempercepat investasi, tetapi dinamika politik menunjukkan sebagian insentif dapat diubah/dipangkas. ([US EPA](#)) Dari perspektif industri, ketidakpastian kebijakan dapat menggeser investasi ke yurisdiksi lain yang lebih konsisten.

Pelajaran: bagi negara yang ingin menarik manufaktur hijau, stabilitas kebijakan adalah “insentif tersembunyi” yang nilainya sangat besar.

7) Prinsip desain insentif agar ekonomi hijau memperkuat daya saing industri

Dari uraian di atas, kita bisa merumuskan prinsip kebijakan yang cenderung menghasilkan transisi yang “kompetitif”:

Predictability (kepastian): jadwal, metodologi MRV, dan arah kebijakan jelas.

Progressivity (bertahap): standar dan harga karbon naik gradual agar industri sempat beradaptasi.

Performance-based: insentif diberikan berdasarkan output (emisi turun per unit produk), bukan sekadar “niat hijau”.

Revenue recycling: penerimaan karbon membantu industri bertransisi dan melindungi masyarakat rentan.

Support untuk inovasi dan UMKM: karena UMKM sering terdampak biaya kepatuhan, sementara kapabilitas data mereka terbatas.

Institutional capacity: regulator, auditor, dan sistem data diperkuat; tanpa itu, kebijakan bagus tidak jalan.

Just transition: program reskilling dan perlindungan sosial agar transisi tidak memicu resistensi luas.

8) Roadmap strategi transisi industri (contoh kerangka 2026–2035)

Sebagai kerangka praktis, roadmap transisi bisa dibagi tiga horizon:

Horizon 1 (0–24 bulan): “Data, efisiensi, kesiapan pasar”

Bangun MRV perusahaan (energi, emisi, rantai pasok).

Quick wins efisiensi energi (payback cepat).

Persiapan kepatuhan pasar ekspor (mis. CBAM reporting readiness).

[\(Taxation and Customs Union\)](#)

Akses pembiayaan hijau: pinjaman berbasis KPI, green bond kecil, atau program pemerintah.

Horizon 2 (2–5 tahun): “Rekayasa proses dan elektrifikasi selektif”

Retrofit proses produksi (boiler, kiln, motor listrik efisien).

Elektrifikasi proses yang feasible (dengan listrik rendah karbon).

Substitusi material dan desain produk rendah emisi.

Kontrak pasokan energi bersih jangka panjang untuk menurunkan risiko.

Horizon 3 (5–10 tahun): “Transformasi teknologi dan model bisnis”

Teknologi proses generasi baru (tergantung sektor).

Circular economy skala industri: daur ulang sebagai sumber bahan baku utama.

Diversifikasi produk: dari komoditas ke produk bernilai tambah rendah emisi (green premium).

Integrasi digital: AI/IoT untuk optimasi energi dan predictive maintenance.

Penutup: ekonomi hijau sebagai “arena kompetisi baru”

Rudy C Tarumingkeng: **Ekonomi Hijau dan Daya Saing Industri:
Insentif, Trade-off, dan Strategi Transisi**

Ekonomi hijau bukan sekadar agenda moral—ia sedang menjadi **arsitektur baru kompetisi industri**. Insentif (harga karbon, subsidi investasi, standar, pembiayaan hijau) mengubah kalkulus keputusan. Trade-off (biaya awal, ketidakpastian kebijakan, dampak pekerjaan, risiko akses pasar) harus diakui secara jujur, bukan disembunyikan. Dan strategi transisi yang matang menempatkan data–MRV, efisiensi, inovasi proses, serta tata kelola tenaga kerja sebagai inti.

Dalam konteks Indonesia, hadirnya bursa karbon dan dinamika transisi energi melalui berbagai skema pendanaan menunjukkan bahwa ekosistem sedang dibangun. ([IDX](#)) Tantangannya adalah mempercepat eksekusi yang kredibel: proyek yang bankable, data yang dapat diaudit, serta kebijakan yang konsisten. Jika itu tercapai, “hijau” bukan penghambat—melainkan **mesin daya saing**: akses pasar lebih luas, biaya energi lebih terkendali, modal lebih murah, dan reputasi industri lebih kuat.

[Reuters](#)

[Reuters](#)

[Reuters](#)

[Reuters](#)

[AP News](#)

[Investopedia](#)

Glosarium

Ekonomi hijau (green economy)

Model pembangunan yang menekankan pertumbuhan ekonomi sekaligus menurunkan emisi, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan memperkuat inklusi sosial. Definisi yang sering dirujuk menekankan “low carbon, resource efficient, socially inclusive.” United Nations Environment Programme. ([UNEP - UN Environment Programme](#))

Pertumbuhan hijau (green growth)

Strategi pertumbuhan yang memastikan “aset alam” (air, tanah, biodiversitas, kualitas udara) tetap menyediakan jasa lingkungan yang menopang kesejahteraan dan produktivitas jangka panjang. OECD. ([OECD](#))

Daya saing industri (industrial competitiveness)

Kapasitas industri menghasilkan produk bernilai tambah dengan biaya, kualitas, keandalan pasok, dan inovasi yang unggul—di pasar domestik maupun global—termasuk kemampuan memenuhi standar baru (karbon, energi, rantai pasok).

Dekarbonisasi (decarbonization)

Proses menurunkan intensitas emisi GRK (mis. tCO₂e per unit output) melalui efisiensi, energi terbarukan, elektrifikasi proses, perbaikan bahan baku, dan inovasi teknologi.

Transisi hijau (green transition)

Perubahan terencana dari sistem produksi–konsumsi beremisi tinggi menuju sistem rendah karbon dan lebih sirkular, yang mencakup kebijakan, teknologi, pembiayaan, dan perubahan perilaku.

Transisi energi (energy transition)

Pergeseran bauran energi dari fosil ke energi bersih dan efisiensi. Banyak roadmap global menautkan transisi ini dengan target net-zero.

International Energy Agency. ([IEA](#))

Net-zero emissions

Kondisi ketika emisi yang tersisa diseimbangkan oleh pengurangan/penyerapan setara (removals), setelah upaya reduksi “sedalam mungkin” dilakukan.

Mitigasi perubahan iklim

Tindakan menekan sumber emisi atau meningkatkan penyerapannya (sink), misalnya efisiensi energi, energi terbarukan, reforestasi, dan perubahan proses industri. IPCC. ([IPCC](#))

Adaptasi perubahan iklim

Penyesuaian sistem untuk mengurangi risiko dampak iklim (banjir, kekeringan, gelombang panas) pada aset, tenaga kerja, dan rantai pasok.

Kebijakan industri hijau (green industrial policy)

Paket kebijakan untuk mendorong investasi dan inovasi rendah karbon (insentif R&D, standar, pengadaan publik hijau, dukungan infrastruktur, kluster industri).

Insentif fiskal

Instrumen APBN/APBD yang mengubah struktur biaya–manfaat (mis. pengurangan pajak, tax allowance/holiday, subsidi bunga, percepatan depresiasi) agar investasi hijau layak secara finansial.

Insentif non-fiskal

Insentif regulatif/administratif: perizinan lebih cepat, akses lahan/energi, standar yang jelas, kepastian kontrak, kemudahan impor mesin hijau, dan dukungan data MRV.

Trade-off

Konsekuensi “tukar-menukar” kebijakan: misalnya biaya kepatuhan

meningkat dalam jangka pendek, tetapi risiko pasar/biaya energi menurun dalam jangka panjang; atau harga produk naik sementara emisi turun.

Biaya transisi (transition costs)

Investasi awal (capex), biaya penyesuaian proses, pelatihan, dan risiko downtime selama migrasi teknologi.

Risiko transisi (transition risk)

Risiko finansial/operasional akibat perubahan kebijakan, teknologi, preferensi pasar, dan litigasi terkait iklim (mis. kehilangan pasar ekspor karena standar karbon).

Stranded assets

Aset yang nilainya turun tajam/menjadi tidak ekonomis sebelum umur teknisnya berakhir (mis. boiler fosil yang kalah oleh elektrifikasi dan standar emisi).

Harga karbon (carbon pricing)

Mekanisme memberi "harga" pada emisi, biasanya lewat pajak karbon atau perdagangan emisi (ETS), untuk menginternalisasi eksternalitas. World Bank. ([World Bank](#))

Pajak karbon (carbon tax)

Pungutan per ton CO₂e yang memberi sinyal harga sederhana dan prediktabel.

Emissions Trading System (ETS) / cap-and-trade

Skema penetapan batas emisi (cap) dan perdagangan izin emisi (allowances). Indonesia memulai ETS untuk sektor pembangkitan listrik bertahap. International Carbon Action Partnership. ([ICAP Carbon Action](#))

Kredit karbon (carbon credit)

Unit (umumnya 1 tCO₂e) dari proyek pengurangan/penyerapan emisi yang dapat diperdagangkan, dengan persyaratan integritas (additionality, MRV, permanensi).

Offset

Penggunaan kredit karbon untuk mengompensasi sebagian emisi; secara tata kelola, offset bukan pengganti reduksi inti, melainkan pelengkap yang harus berkualitas tinggi.

MRV (Measurement, Reporting, Verification)

Sistem pengukuran–pelaporan–verifikasi emisi yang memastikan data dapat diaudit dan dipercaya; krusial untuk ETS/kredit karbon.

Additionality

Prinsip bahwa pengurangan emisi “tidak akan terjadi” tanpa pendanaan/insentif dari kredit karbon.

Double counting

Risiko satu pengurangan emisi diklaim dua pihak (mis. perusahaan dan negara) sehingga integritas klaim menurun.

Carbon leakage

Perpindahan produksi intensif karbon ke negara/daerah dengan regulasi lebih longgar, sehingga emisi global tidak turun (hanya “bergeser”).

CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism)

Mekanisme penyesuaian karbon di perbatasan untuk barang tertentu yang masuk pasar UE, dengan fase transisi 2023–2025 dan rezim definitif mulai 1 Januari 2026. European Commission. ([Taxation and Customs Union](#))

Embedded emissions

Emisi yang “tertanam” dalam suatu produk sepanjang proses produksinya (kadang termasuk listrik/energi yang digunakan); konsep kunci dalam CBAM. ([Taxation and Customs Union](#))

LCA (Life Cycle Assessment)

Metode menilai dampak lingkungan dari hulu ke hilir (bahan baku–produksi–distribusi–pakai–akhir hayat), berguna untuk strategi dekarbonisasi produk.

Scope 1, 2, 3

Klasifikasi emisi perusahaan: langsung (Scope 1), listrik/energi yang dibeli (Scope 2), dan emisi rantai nilai (Scope 3). Digunakan luas dalam standar pelaporan GHG. GHG Protocol. ([GHG Protocol](#))

GHG inventory

“Neraca” emisi organisasi per sumber dan per periode, beserta batas organisasi dan metodologi perhitungannya.

ISO 14064-1

Standar untuk kuantifikasi dan pelaporan inventaris GRK di tingkat organisasi, termasuk desain dan verifikasi inventaris. International Organization for Standardization. ([ISO](#))

ISO 50001

Standar sistem manajemen energi (EnMS) untuk meningkatkan kinerja energi secara sistematis dan terukur. ([ISO](#))

Efisiensi sumber daya (resource efficiency)

Menghasilkan output lebih besar dengan input material/energi lebih kecil—kunci mengurangi biaya sekaligus emisi.

Ekonomi sirkular (circular economy)

Model yang menekan limbah melalui desain ulang, reuse, repair, remanufacture, dan recycling; menurunkan kebutuhan bahan baku primer dan emisi.

Eco-innovation

Inovasi produk/proses yang mengurangi dampak lingkungan sekaligus memperkuat produktivitas (mis. heat recovery, low-clinker cement, green steel).

Hipotesis Porter (Porter Hypothesis)

Gagasan bahwa regulasi lingkungan yang “dirancang baik” dapat mendorong inovasi yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi dan daya

saing. Michael E. Porter dan Claas van der Linde. ([American Economic Association](#))

Keadilan transisi (just transition)

Prinsip bahwa transisi hijau harus memperhatikan pekerja/komunitas terdampak (reskilling, perlindungan sosial, dialog sosial). International Labour Organization. ([International Labour Organization](#))

Green finance

Pembiayaan untuk proyek/kegiatan yang memberi manfaat lingkungan terukur (energi terbarukan, efisiensi, pengendalian polusi, restorasi ekosistem).

Transition finance

Pembiayaan untuk sektor “sulit dikurangi” (hard-to-abate) agar menurunkan emisi secara bertahap (mis. semen, baja, kimia), dengan target dan rencana transisi yang kredibel.

Green bond / green sukuk

Surat utang yang dana hasil penerbitannya dialokasikan untuk proyek hijau dengan pelaporan penggunaan dana dan dampak.

Blended finance

Kombinasi dana publik/filantropi dengan dana komersial untuk menurunkan risiko proyek hijau sehingga menarik bagi investor swasta.

Taksonomi hijau (green taxonomy)

Klasifikasi aktivitas ekonomi yang dianggap “hijau” atau “transisi”, untuk mengurangi greenwashing dan menyelaraskan pembiayaan.

ESG (Environmental, Social, Governance)

Kerangka penilaian non-keuangan terkait dampak lingkungan, sosial, dan tata kelola yang memengaruhi risiko dan nilai jangka panjang.

Pengungkapan iklim (climate disclosure)

Praktik pelaporan risiko/peluang iklim, strategi, metrik, dan target—agar investor dan pemangku kepentingan memahami eksposur perusahaan.

TCFD

Rekomendasi pengungkapan iklim yang menekankan 4 pilar: governance, strategy, risk management, metrics & targets. Task Force on Climate-related Financial Disclosures. ([BB Hub Assets](#))

IFRS S2 (Climate-related Disclosures)

Standar pengungkapan iklim yang mengharuskan entitas mengungkapkan risiko/opportunitas iklim yang relevan untuk pengguna laporan keuangan umum. Diterbitkan oleh ISSB di bawah IFRS Foundation. IFRS Foundation dan International Sustainability Standards Board. ([IFRS Foundation](#))

Analisis skenario iklim (scenario analysis)

Metode menguji ketahanan strategi bisnis terhadap jalur transisi (mis. kebijakan karbon ketat) dan risiko fisik (cuaca ekstrem).

Materialitas

Ambang “signifikan” untuk keputusan pemakai laporan. Dalam praktik ESG/iklim, sering dibahas sebagai materialitas finansial dan materialitas dampak (double materiality).

Rantai pasok rendah karbon (low-carbon supply chain)

Upaya menekan emisi dari pemasok hingga distribusi (mis. pemilihan bahan baku, logistik, desain kemasan, energi pemasok).

Pengadaan hijau (green procurement)

Kebijakan belanja yang memasukkan kriteria lingkungan (jejak karbon, efisiensi energi, kandungan daur ulang, sertifikasi).

Intensitas karbon (carbon intensity)

Emisi per unit output (mis. tCO₂e/ton produk), indikator kunci benchmarking daya saing dalam era CBAM dan pasar hijau.

Kurva biaya pengurangan (MACC)

Peta opsi mitigasi yang mengurutkan “biaya per ton CO₂e yang dihindari”, membantu prioritas investasi.

Green premium

Selisih biaya antara produk rendah karbon dan produk konvensional (mis. green steel vs steel biasa) yang perlu ditutup oleh skala, inovasi, kebijakan, atau willingness to pay.

Perdagangan karbon Indonesia (IDXCarbon)

Platform bursa karbon Indonesia yang diluncurkan 26 September 2023; operatornya bursa efek dengan izin dari otoritas. Otoritas Jasa Keuangan, Indonesia Stock Exchange, dan IDXCarbon. ([OJK Portal](#))

Nilai Ekonomi Karbon (NEK)

Kerangka instrumen untuk pencapaian NDC dan pengendalian emisi nasional, termasuk perdagangan karbon, pembayaran berbasis kinerja, dan pungutan. ([BPK Regulations](#))

CIPP JETP Indonesia (Comprehensive Investment and Policy Plan)

Dokumen peta jalan kebijakan dan investasi untuk mempercepat transisi energi yang menekankan dimensi teknis, pembiayaan, kebijakan, dan just transition. ([JetP-ID](#))

Referensi (pilihan, format gaya APA)

United Nations Environment Programme. (2018). *Green economy* (definisi dan penjelasan). ([UNEP - UN Environment Programme](#))

United Nations Environment Programme. (2020). *Green economy* (ringkasan definisi). ([UNEP - UN Environment Programme](#))

OECD. (2011–). *OECD Green Growth Studies* (kerangka dan indikator). ([OECD](#))

European Commission. (n.d.). *Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)* (fase transisi 2023–2025; rezim definitif mulai 1 Jan 2026). ([Taxation and Customs Union](#))

Rudy C Tarumingkeng: **Ekonomi Hijau dan Daya Saing Industri:
Insentif, Trade-off, dan Strategi Transisi**

European Commission. (2023). *CBAM Frequently Asked Questions* (dokumen FAQ, Nov 2023). ([Taxation and Customs Union](#))

World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. (2004). *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition)*. ([GHG Protocol](#))

World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. (2011/2013). *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. ([GHG Protocol](#))

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report (AR6 SYR)*. ([IPCC](#))

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *How to cite this report* (panduan sitasi AR6 SYR). ([IPCC](#))

International Energy Agency. (2021). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. ([IEA](#))

International Energy Agency. (2023). *Net Zero Roadmap: A global pathway to keep the 1.5°C goal in reach* (pembaruan skenario NZE). ([IEA](#))

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 14064-1:2018—Greenhouse gases: Specification with guidance at the organization level...* ([ISO](#))

International Organization for Standardization. (n.d.). *ISO 50001—Energy management* (ikhtisar EnMS). ([ISO](#))

IFRS Foundation / ISSB. (2023). *IFRS S2 Climate-related Disclosures* (standar dan ketentuan). ([IFRS Foundation](#))

Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017). *Final Report: Recommendations of the TCFD*. ([BB Hub Assets](#))

Financial Stability Board—TCFD. (n.d.). *TCFD recommendations* (pilar dan rekomendasi). ([fsb-tcfd.org](#))

World Bank. (2024). *State and Trends of Carbon Pricing 2024* (ringkasan temuan dan laporan PDF). ([World Bank](#))

World Bank Open Knowledge Repository. (2024). *Publication record: State and Trends of Carbon Pricing 2024*. ([Open Knowledge Repository](#))

Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Presiden No. 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon...* ([BPK Regulations](#))

Indonesia Carbon Exchange (IDXCarbon). (2023). *Press release peluncuran IDXCarbon (26 Sept 2023)*. ([My Company](#))

Otoritas Jasa Keuangan. (2023). *Siaran pers peresmian Indonesia Carbon Exchange (26 Sept 2023)*. ([OJK Portal](#))

Otoritas Jasa Keuangan. (2025). *Siaran pers peluncuran buku/perangkat edukasi perdagangan karbon untuk SJK (15 Juli 2025)*. ([OJK Portal](#))

JETP Indonesia Secretariat. (2023). *Comprehensive Investment and Policy Plan (CIPP)* (dokumen resmi). ([JetP-ID](#))

International Carbon Action Partnership. (2023). *Indonesia launches emissions trading system for power generation sector* (ringkasan kebijakan dan fase ETS). ([ICAP Carbon Action](#))

Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97–118. ([American Economic Association](#))

International Labour Organization. (2016). *Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all*. ([International Labour Organization](#))

Science Based Targets initiative. (n.d.). *Corporate Net-Zero Standard (overview)*. ([Science Based Targets Initiative](#))

Rudy C Tarumingkeng: **Ekonomi Hijau dan Daya Saing Industri:
Insentif, Trade-off, dan Strategi Transisi**

Copilot for this article - Chatgpt 5.2 Thinking. Access date: 13 Februari 2026. Prompting on Writer's account ([Rudy C Tarumingkeng](https://chatgpt.com/c/698e964e-70c8-839f-9639-05539b90f737))
<https://chatgpt.com/c/698e964e-70c8-839f-9639-05539b90f737>