



Global climate financial risk

EVA ROSLINA SARI^{1*}

¹ Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Indonesia

*Correspondence: evaroslinasari@gmail.com

Received Date: September 20, 2023 Revised Date: November 17, 2023 Accepted Date: January 30, 2024

ABSTRACT

Climate change poses a major threat to long-term growth and prosperity and has a direct impact on the economic well-being of all countries. Extreme events cost US\$143 billion per year due to climate change. The majority (63%) of this number is due to the loss of human life. Losses resulting from no action on climate change to the world economy could reach US\$178 trillion in 2070. Benefits from accelerating the transition to net zero are US\$43 trillion in the next 50 years, so climate-related financial risk management must be carried out as optimally as possible in industrial groups in the financial sector and non-financial groups. The World Economic Forum reports that climate action failure will dominate the next decade. To achieve financial stability, a strategy is needed through four main aspects: governance, strategy, risk management, and metrics and targets. The scenario that must be targeted is an orderly scenario to achieve global climate mitigation and adaptation targets. The transition to the new climate economy must be carried out by measuring predetermined indicators, as is done by the IMF. Mitigation indicators include environmental taxes, environmental protection spending, renewable energy, low-carbon technology trade, and forests and carbon. Adaptation indicators include carbon taxes, climate finance, the primary energy mix, fossil fuel prices, and the final energy mix.

KEYWORDS: *climate change; economic changes; economic prosperity*

ABSTRAK

Perubahan iklim merupakan ancaman besar bagi pertumbuhan dan kemakmuran jangka panjang, dan memiliki dampak langsung terhadap kesejahteraan ekonomi semua negara. Biaya kejadian ekstrem US\$ 143 miliar per tahun dikeluarkan akibat perubahan iklim. Mayoritas (63%) dari jumlah tersebut disebabkan oleh hilangnya nyawa manusia. Kerugian akibat tidak adanya tindakan terhadap perubahan iklim terhadap perekonomian dunia dapat mencapai US\$178 triliun pada tahun 2070. Keuntungan dengan mempercepat akselerasi transisi menuju net-zero US\$43 triliun dalam 50 tahun ke depan sehingga pengelolaan risiko keuangan terkait iklim harus dilakukan seoptimal mungkin pada kelompok industri di sektor finansial maupun kelompok non finansial. *World Economic Forum* melaporkan bahwa kegagalan aksi iklim mendominasi dalam satu dekade ke depan. Untuk menuju tercapainya kestabilan finansial, diperlukan strategi melalui 4 aspek utama yaitu tata kelola, strategi, manajemen risiko, serta metrik dan target. Skenario yang harus dijadikan sasaran adalah skenario yang teratur (*orderly*) untuk mencapai target mitigasi dan adaptasi iklim global. Transisi the new climate economy harus dilakukan dengan pengukuran indikator yang telah ditetapkan, seperti yang dilakukan oleh IMF. Indikator mitigasi berupa pajak lingkungan, pengeluaran perlindungan lingkungan, energi terbarukan, perdagangan teknologi rendah karbon, serta hutan dan karbon. Indikator adaptasi meliputi pajak karbon, pendanaan iklim, bauran energi primer, harga bahan bakar fosil, dan bauran energi akhir.

KATAKUNCI: *kesejahteraan ekonomi; perubahan ekonomi; perubahan iklim*

Cite This Article:

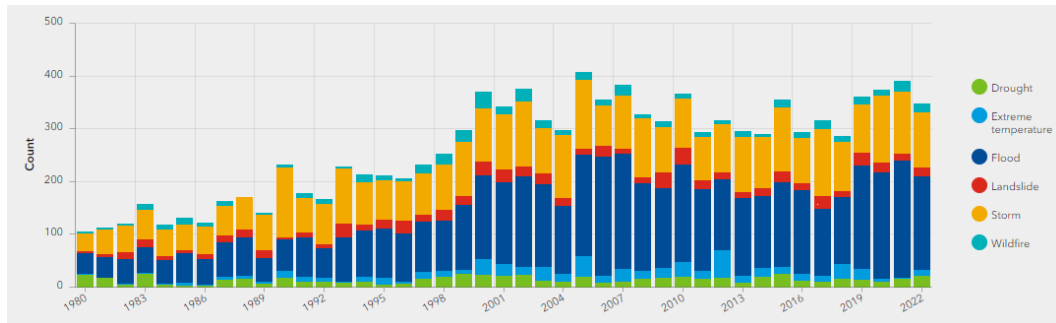
Sari, E. R. (2024). *Global climate financial risk*. Journal of Economic, Business & Accounting Research, 1(2), 132-159. <https://doi.org/10.61511/jembar.v1i2.2024.430>

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



1. Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan ancaman besar bagi pertumbuhan dan kemakmuran jangka panjang, dan memiliki dampak langsung terhadap kesejahteraan ekonomi semua negara. Biaya kejadian ekstrem sebesar US\$ 143 miliar per tahun dikeluarkan akibat perubahan iklim. Mayoritas (63%) dari jumlah tersebut disebabkan oleh hilangnya nyawa manusia (Newman & Noy, 2023). Kaitan antara perubahan iklim dan bencana alam telah didokumentasikan dengan baik dalam berbagai literatur perubahan iklim. Gambar 1 menunjukkan tren bencana terkait iklim dari waktu ke waktu.

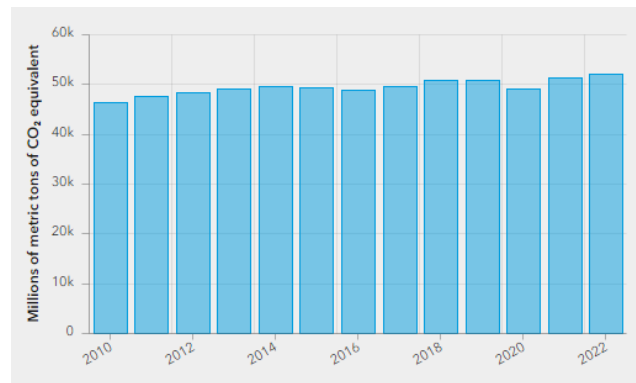


Gambar 1. Frekuensi Bencana Terkait Perubahan Iklim
(Sumber : IMF, 2023)

Risiko keuangan terkait iklim (*climate-related financial risk*) adalah risiko keuangan yang bersumber dari perubahan iklim, berada dalam mandat bank sentral dan pengawas untuk memastikan bahwa sistem keuangan memiliki ketahanan terhadap risiko-risiko ini (NGFS, 2019). Berdasarkan hasil analisis *International Monetary Fund* (IMF), berbagai isu kebijakan terkait perubahan iklim telah dikaji, seperti dasar harga karbon internasional, transisi menuju ekonomi hijau, penyesuaian karbon di perbatasan, meningkatkan pendanaan iklim swasta di pasar negara berkembang, memperkuat arsitektur informasi iklim, kebijakan fiskal untuk mendukung adaptasi, serta investasi publik hijau dan manajemen keuangan publik.

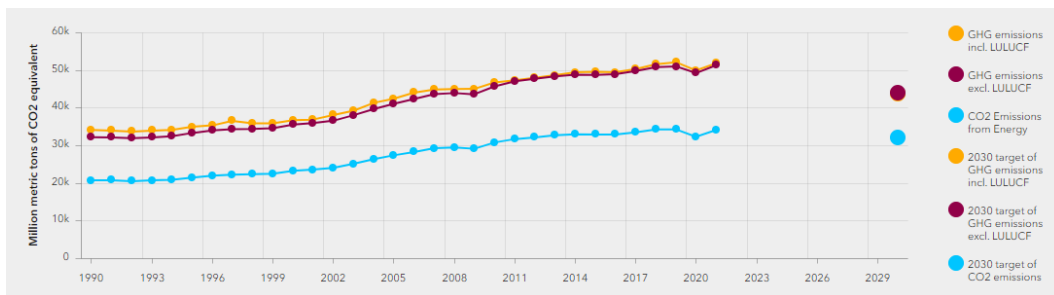
Risiko fisik dan risiko transisi bertindak sebagai *risk drivers* untuk risiko keuangan terkait iklim. Perubahan iklim memicu terjadinya kenaikan suhu dan muka air laut; perubahan curah hujan; cuaca ekstrem; dan peningkatan ukuran dan intensitas bencana alam seperti kebakaran hutan, angin topan, dan gelombang panas. Peristiwa ini telah dan akan terus merusak aset dan infrastruktur, menggusur tatanan masyarakat, serta mengganggu rantai pasokan dan operasi bisnis. Risiko yang dibawa oleh perubahan ini disebut risiko fisik.

Membatasi perubahan iklim lebih lanjut memerlukan perubahan signifikan pada sistem energi global, aktivitas penghasil gas rumah kaca lainnya, dan seluruh perekonomian. Risiko yang menyertai ketidakpastian menuju perekonomian dekarbonisasi disebut risiko transisi. Seberapa besar risiko transisi, dan di mana risiko tersebut akan paling dirasakan, akan dipengaruhi oleh tindakan (atau tidak adanya tindakan), serta kebijakan pemerintah untuk mendorong mitigasi dan potensi perubahan ekspektasi sektor swasta, termasuk investor tentang tindakan kebijakan di masa depan. Kekuatan-kekuatan ini dapat berkontribusi terhadap risiko transisi karena kurangnya investasi serta investasi yang terlalu cepat pada aktivitas dengan emisi rendah dibandingkan emisi tinggi ketika profitabilitas model bisnis bergantung pada ketidakpastian kebijakan publik dan permintaan pelanggan.



Gambar 2. Emisi GRK Global Tahunan
(Sumber : OECD,2021)

Gambar 2 menunjukkan tren emisi GRK global yang setiap tahunnya relatif meningkat. Emisi GRK global mengalami peningkatan 1,4% dari 51,3 juta metrik ton CO₂-e pada tahun 2021 menjadi 52 juta metrik ton CO₂-e pada tahun 2022. Target mitigasi nasional dihitung oleh IMF berdasarkan interpretasi IMF atas Nationally Determined Contributions (NDC) masing-masing negara. NDC adalah komitmen yang dibuat oleh masing-masing negara untuk mengurangi emisi nasional mereka, sesuai dengan Perjanjian Paris. Target mitigasi mencerminkan hubungan dinamis antara baseline emisi gas rumah kaca yang dilaporkan setiap tahun dan target NDC, seperti yang diuraikan dalam laporan NDC yang terbaru.



Gambar 3. Emisi GRK yang dilaporkan vs NDC
(Sumber : IMF, 2023)

Risiko keuangan terkait iklim berpotensi mengakibatkan dampak ekonomi, meliputi gangguan bisnis, penurunan produktivitas, rekonstruksi dan reinvestasi akibat kerusakan aset dan infrastruktur, serta harga komoditas dan energi yang lebih tinggi. Risiko keuangan terkait iklim juga berdampak pada aspek finansial. Risiko keuangan terkait iklim dapat berdampak pada penurunan nilai properti dan devaluasi aset, penurunan laba perusahaan dan nilai kekayaan rumah tangga, kerugian di pasar keuangan baik pada ekuitas, obligasi maupun komoditas serta kerugian di pasar kredit, baik kredit perumahan maupun kredit korporasi.

2. Metode

Mitigasi perubahan iklim sangat krusial diterapkan di semua aspek finansial. Mitigasi perubahan iklim sangat diminati oleh para investor karena efek investasi hampir lenyap dalam kondisi optimal (ETC, 2023). Sebaliknya, melanjutkan jalur bisnis seperti biasa berarti mengurangi investasi karena berkurangnya pengembalian marjinal atau mengambil risiko tambahan berupa kesalahan alokasi dengan tingkat pengembalian yang rendah, yang juga mengurangi kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan (Willner et al., 2021). Mitigasi perubahan iklim salah satunya dapat dilakukan melalui pembangunan berkelanjutan (Inquiry, 2015; Khan, 2021; Mundaca & Moncreiff, 2021; Wang et al., 2023). Pembangunan berkelanjutan akan mengurangi paparan populasi terhadap kekeringan

sebesar 70% dibandingkan dengan pembangunan berbahan bakar fosil (Tabari & Willems, 2023).

Upaya mitigasi perubahan iklim juga dapat dilakukan dengan penetapan kebijakan dalam berbagai sektor yang harus dikendalikan, dengan skala prioritas sesuai dengan kontribusi dampaknya (DTCC, 2023; Gu et al., 2023; J. Liu et al., 2023; Rising et al., 2022). Dari sebuah penelitian yang menganalisis database dokumen kebijakan resmi dari banyak negara pada kurun waktu 2000 – 2020, sejumlah 74 negara, yang terdiri dari 39 negara maju, 20 negara menengah, dan 15 negara berkembang, diketahui bahwa berdasarkan tingkat *policy bindingness* kebijakan, 43% dari dalam database tersebut bersifat wajib, 42% tidak mengikat (atau tidak ada informasi yang diperoleh mengenai keterikatannya), dan 14% merupakan kebijakan yang bersifat sukarela (D’Orazio, 2023). Ini berarti masih besar peluang untuk peningkatan upaya mitigasi melalui penerapan kebijakan yang bersifat wajib. Kebijakan yang diterapkan dapat didukung dengan upaya konkret melalui peningkatan anggaran perubahan iklim (Bickle, n.d.). Peningkatan anggaran perubahan iklim yang sesuai dengan pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) tercatat dapat meminimalkan besarnya dampak perubahan iklim (Moon et al., 2021).

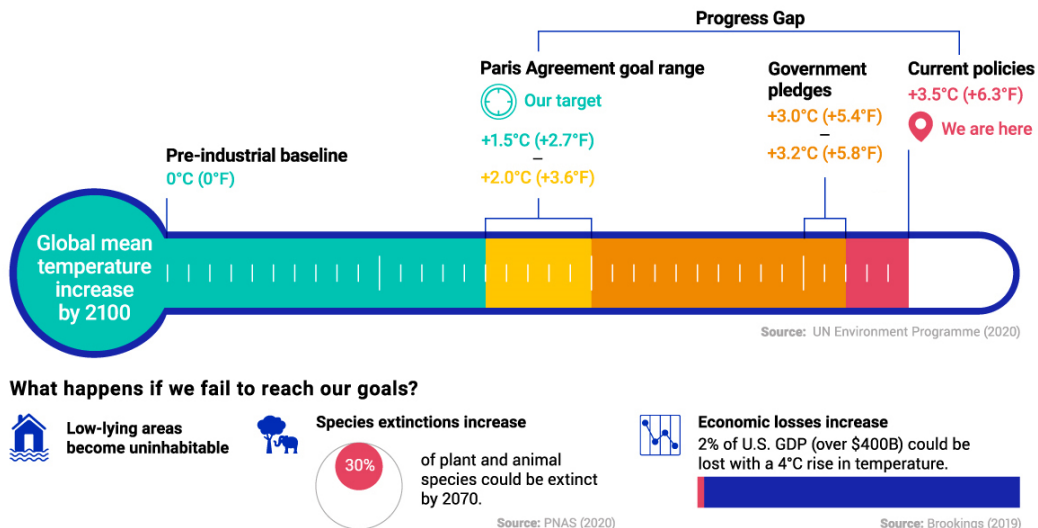
Ketika para pembuat kebijakan menjaga stabilitas pasar energi melalui intervensi aktif, mereka juga perlu mengambil tindakan yang berbeda sesuai dengan jenis pasar yang berbeda (IMF, 2023a). Korelasi antara aset minyak dan energi bersih dapat dikurangi dengan meningkatkan pengelolaan *Climate Policy Uncertainty* (CPU) (OECD, 2022; Willner et al., 2021), yang juga menunjukkan bahwa para pembuat kebijakan harus memperhatikan proses transfer risiko antar pasar selama kontrol makro berlangsung (S. Liu & Wang, 2023; Wu & Liu, 2023; H. Zhang et al., 2023). Tingginya CPU menurunkan keuntungan pasar saham dan meningkatkan volatilitas, dengan tren yang mirip untuk China dan Amerika Serikat (Xu et al., 2023).

Perubahan iklim memiliki dampak yang luas hingga mencapai level industri skala kecil dan rumah tangga (Narayan *et al.*, 2023a). Perluasan inklusi keuangan di wilayah dengan variabilitas iklim yang tinggi dapat merealokasi sumber daya yang disimpan dalam aset likuid yang tidak produktif untuk berinvestasi dalam adaptasi iklim (Chhatre *et al.*, 2023). Dampak risiko keuangan terkait iklim juga dirasakan pada sektor perbankan. Risiko iklim fisik dan transisi dapat secara signifikan mempengaruhi stabilitas keuangan melalui peningkatan tingkat kredit macet (NPL). Risiko iklim dapat membahayakan stabilitas keuangan dengan menurunkan kualitas pinjaman bank (D. Zhang *et al.*, 2024).

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Profil Risiko Keuangan Terkait Iklim

Perubahan iklim adalah keadaan darurat global yang melampaui batas-batas negara (IMF, 2023a). Masalah ini membutuhkan kerja sama internasional dan solusi yang terkoordinasi di semua tingkatan (OECD, 2022).



Gambar 4. Skenario Perjanjian Paris (Sumber : OECD, 2021)

Untuk mengatasi perubahan iklim dan dampak negatifnya, para pemimpin dunia pada Konferensi Perubahan Iklim PBB (COP21) di Paris mencapai sebuah terobosan pada tanggal 12 Desember 2015: Perjanjian Paris yang bersejarah (DTCC, 2023; ETC, 2023; IMF, 2023a; International Energy Agency, 2021; OECD, 2022).

PARIS CLIMATE AGREEMENT



Gambar 5. Substansi Perjanjian Paris (Sumber : OECD, 2021)

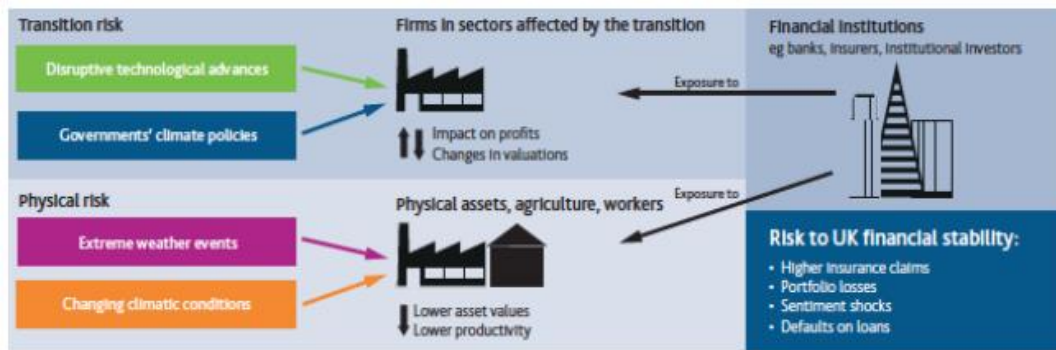
Perjanjian ini adalah perjanjian internasional yang mengikat secara hukum. Perjanjian ini mulai berlaku pada tanggal 4 November 2016. Saat ini, 195 Pihak (194 negara ditambah Uni Eropa) telah bergabung dalam Perjanjian Paris. Perjanjian ini mencakup komitmen dari semua negara untuk mengurangi emisi mereka dan bekerja sama untuk beradaptasi dengan dampak perubahan iklim, dan meminta negara-negara untuk memperkuat komitmen mereka dari waktu ke waktu. Perjanjian ini menyediakan jalur bagi negara-negara maju untuk membantu negara-negara berkembang dalam upaya mitigasi dan adaptasi iklim (Carney, 2017).

Perjanjian Paris bekerja berdasarkan siklus lima tahunan dari aksi iklim yang semakin ambisius yang dilakukan oleh berbagai negara. Setiap lima tahun, setiap negara diharapkan untuk menyerahkan rencana aksi iklim nasional yang telah diperbarui, yang dikenal sebagai NDC atau Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional (TFCD, 2021). Dalam NDC, negara-negara menyampaikan aksi yang akan mereka lakukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dalam rangka mencapai tujuan Perjanjian Paris (IMF, 2023c). Negara-

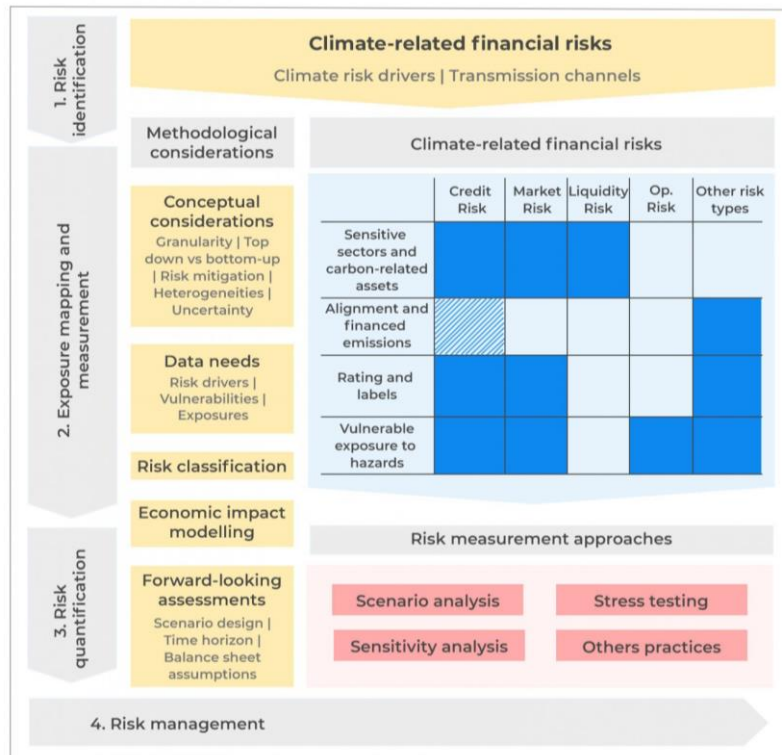
negara juga mengkomunikasikan dalam NDC tindakan yang akan mereka lakukan untuk membangun ketahanan dalam beradaptasi terhadap dampak kenaikan suhu (ESG Iason, 2021; Narayan *et al.*, 2023b; TFC, 2021).

Pada tahun 2023, "inventarisasi global" pertama akan menilai kemajuan pencapaian tujuan Perjanjian Paris dan memetakan jalan ke depan. Proses ini, yang akan disimpulkan pada COP28, akan mendorong negara-negara untuk mengambil tindakan iklim yang ambisius untuk menjaga kenaikan suhu kurang dari 1,5°C (IMF, 2023c). Untuk membingkai upaya-upaya yang lebih baik dalam mencapai tujuan jangka panjang, Perjanjian Paris mengundang negara-negara untuk merumuskan dan menyerahkan strategi jangka panjang. Tidak seperti NDC, strategi ini tidak bersifat wajib. Rincian operasional untuk implementasi praktis Perjanjian Paris disepakati pada Konferensi Perubahan Iklim PBB (COP24) di Katowice, Polandia, pada bulan Desember 2018, dalam apa yang disebut sebagai *Paris Rulebook*, dan difinalisasi pada COP26 di Glasgow, Skotlandia, pada bulan November 2021 (TFC, 2021).

Regulator perbankan dan keuangan menjadi semakin sadar bahwa isu-isu lingkungan harus diterjemahkan ke dalam risiko yang sebenarnya dan juga peluang yang nyata. Risiko keuangan terkait iklim yang bersumber dari risiko fisik dan transisi berdampak pada berbagai sektor penggerak perekonomian sekaligus lembaga keuangan, seperti contoh ilustrasi transmisi risiko keuangan terkait iklim di Inggris pada Gambar 6. Pemetaan risiko untuk manajemen risiko keuangan terkait iklim dilakukan melalui berbagai pertimbangan sesuai kerangka *climate risk assesment framework for banks and supervisors* pada Gambar 7, yang banyak digunakan oleh lembaga keuangan baik bank maupun pengawas.



Gambar 6. Jalur utama risiko keuangan terkait iklim
(Sumber : IMF, 2023)



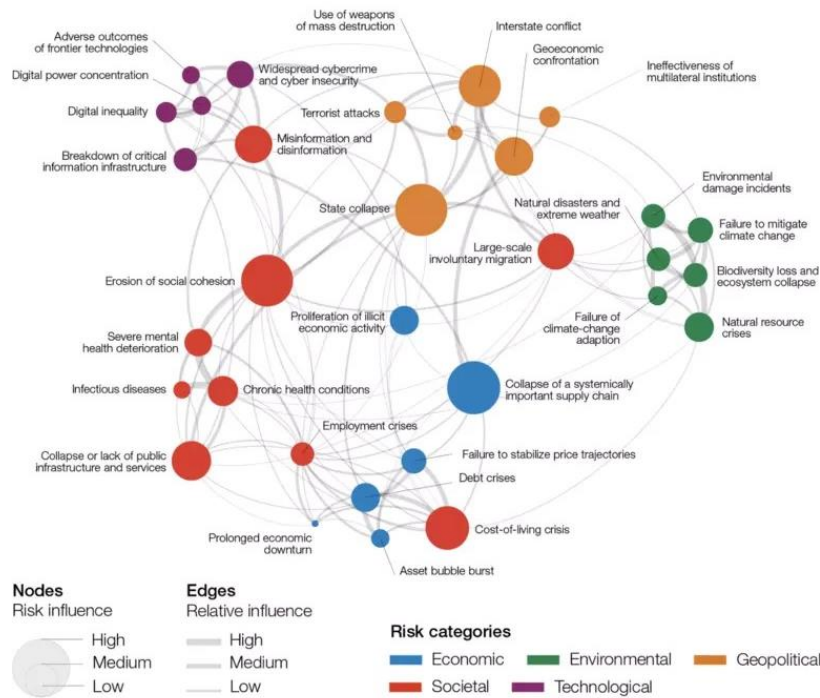
Gambar 7. Climate risk assesment framework for banks and supervisors (Sumber : ETC, 2023)

Kerugian akibat tidak adanya tindakan terhadap perubahan iklim terhadap perekonomian dunia dapat mencapai US\$178 triliun pada tahun 2070 (Deloitte, 2022). Keuntungan dengan mempercepat akselerasi transisi menuju net-zero US\$43 triliun dalam 50 tahun ke depan sehingga pengelolaan risiko keuangan terkait iklim harus dilakukan seoptimal mungkin pada kelompok industri di sektor finansial maupun kelompok non finansial. Industri sektor finansial meliputi industri perbankan, perusahaan asuransi, manager aset, dan pemilik aset sedangkan kelompok non finansial mencakup sektor energi, transportasi, material dan bangunan, agrikultur, pangan, dan kehutanan, maupun manufaktur produk lainnya.

World Economic Forum melaporkan bahwa biaya hidup mendominasi risiko global dalam dua tahun ke depan sementara kegagalan aksi iklim mendominasi dalam satu dekade ke depan (IMF, 2023b), seperti terlihat pada Gambar 8. Upaya mitigasi iklim dan adaptasi iklim harus disiapkan untuk pertukaran yang berisiko, ketika alam runtuh akibat peristiwa perubahan iklim karena adanya keterkaitan antar kelompok risiko seperti ditunjukkan pada Gambar 9. Ancaman pasokan pangan dan mata pencaharian di ekonomi yang rentan terhadap iklim dan memperparah dampak bencana alam. Tekanan ekonomi "krisis pasokan energi", "meningkatnya inflasi" dan "krisis pasokan pangan".

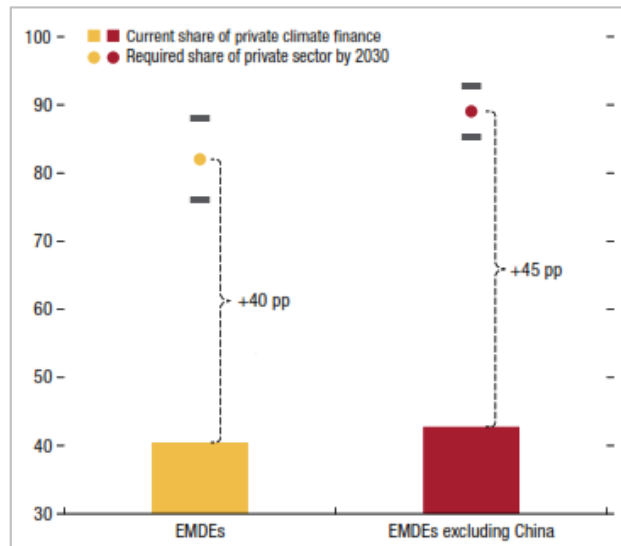


Gambar 8. Survey persepsi risiko global 2022 – 2023 (Sumber : WEF, 2023)



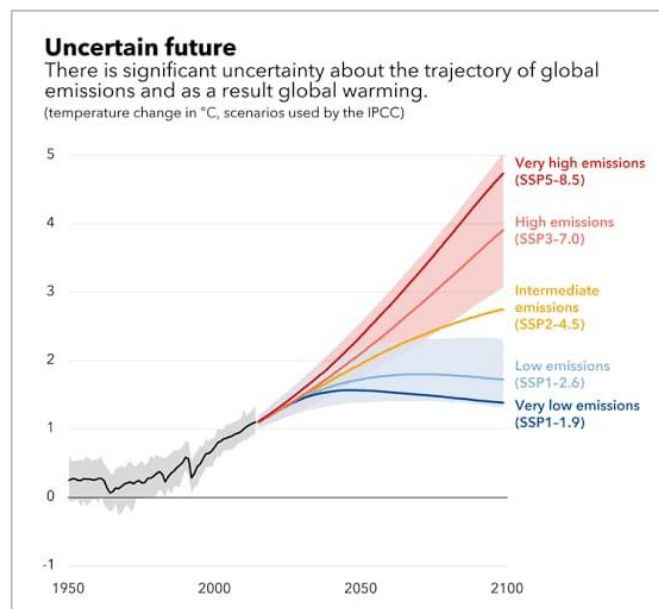
Source: World Economic Forum, Global Risks Perception Survey 2022-2023

Gambar 9. Dampak dan hubungan antar kelompok risiko global 2022 – 2023 (Sumber : WEF, 2023)



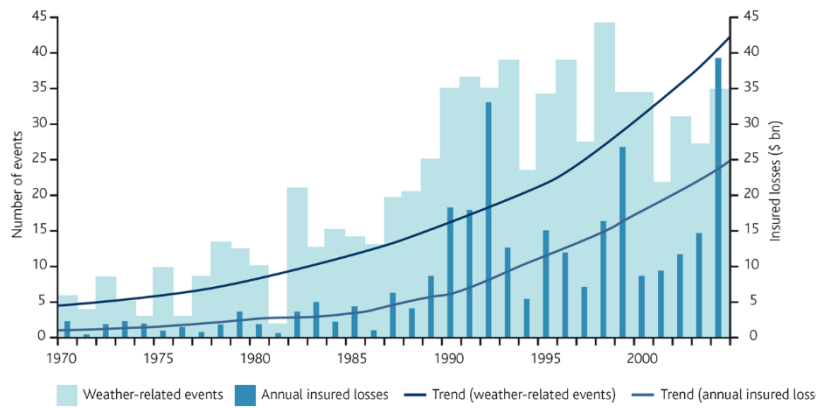
Gambar 10. Proyeksi porsi pembiayaan swasta pada investasi iklim (Sumber : IMF, 2023)

Pada tahun 2030, kebutuhan investasi mitigasi iklim di pasar negara berkembang (EMDE) diperkirakan akan mencapai sekitar \$2 triliun per tahun. Sektor swasta adalah kunci untuk membiayai investasi yang diperlukan di EMDEs, mengingat ruang fiskal yang terbatas dan kondisi pasar yang menantang. Kondisi saat ini menunjukkan bahwa porsi pembiayaan pada sektor swasta membutuhkan peningkatan sebesar 80% pada investasi iklim (Gambar 10). Upaya global yang dapat dilakukan adalah mendorong transisi di negara berpenghasilan rendah dengan memobilisasi pendanaan sektor swasta (IMF, 2023a).



Gambar 11. Ketidakpastian lintasan emisi global (Sumber : IMF, 2023)

IPCC bahkan menyatakan sejak tahun 2014, investasi global dalam energi rendah karbon mungkin perlu ditingkatkan menjadi US\$1,1 triliun per tahun antara tahun 2010 dan 2019, sementara US\$150 miliar akan dibutuhkan setiap tahun setelah tahun 2025 untuk beradaptasi dengan dampak iklim hanya untuk negara berkembang saja (IPCC, 2014).



Gambar 12. Kerugian asuransi
(Sumber : OECD, 2021)

Gambar 12 menunjukkan tren peningkatan biaya kerugian asuransi yang diakibatkan oleh kejadian bencana terkait iklim. Biaya penanganan untuk kejadian bencana perubahan iklim di Inggris meningkat dua kali lipat setiap dekade. Sejak tahun 1990, rata-rata biaya ini menghabiskan dana sekitar \$16 milyar setiap tahunnya. Tahun 2004 merupakan tahun termahal dalam catatan, dengan nilai mencapai \$40 milyar. Kejadian yang tercatat di antaranya adalah banjir di Boscastle, Carlisle, Yorkshire Utara, dan badai Skandinavia pada tahun 2005. Biaya tahunan untuk penanganan ini dapat meningkat hingga €100 - 120 miliar. Hal ini juga berdampak pada peningkatan biaya modal, tercatat modal yang dibutuhkan dapat meningkat dua pertiga menjadi \$200 miliar (Catovsky, 2005). Bahkan pada tahun 2000-an telah dilakukan stress test untuk berbagai bencana seperti contoh pada Tabel 1, untuk badai di Amerika Serikat, angin topan di Jepang, dan angin badai angin di Eropa. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa bencana angin topan di Jepang berpotensi mengakibatkan kerugian asuransi mencapai \$16 miliar untuk skenario emisi tinggi dengan peluang kejadian 1 setiap 250 tahun.

Tabel 1. Perubahan iklim dan badai ekstrem

Weather Feature	Region	Stress-test ^a	Key References
Hurricane	US	Increased average wind-speed by 6%, with sensitivity tests for +4 to +9%	Third Assessment Report, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001, http://www.ipcc.ch Knutson and Tuleya (2004) Journal of Climate, 17(18): 3477–3495.
Typhoon	Japan	Increased average wind-speed by 6%, with sensitivity tests for +4 to +9%	
Windstorm	Europe	Increased frequency of storms that occur once every 20 years (or less) by 20%	Leckebusch and Ulbrich (2004) submitted to Global and Planetary Change. Kuzmina and others (2005) submitted to Geophysical Research Letters.

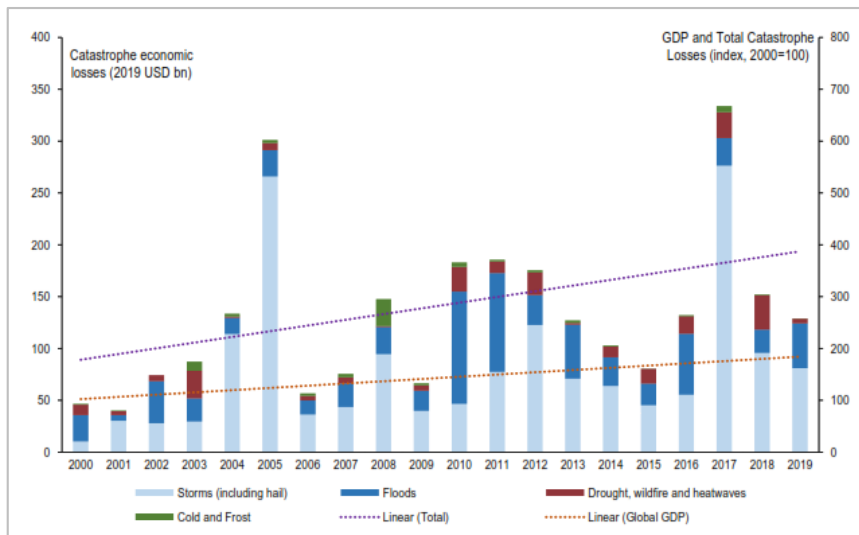
(Sumber : OECD, 2021)

Tabel 2. Kerugian akibat bencana angin topan Jepang

Emission Scenario	Annual average insured loss	Annual average total loss	Insured loss with chance of occurring once every 100 years	Insured loss with chance of occurring once every 250 years
High	\$3.0 bn	\$1.5 bn	\$11 bn	\$16 bn
Loss reduction relative to high emissions				
Medium-High	20%	20%	20%	20%
Medium-Low	70%	70%	70%	70%
Low	85%	85%	80%	85%

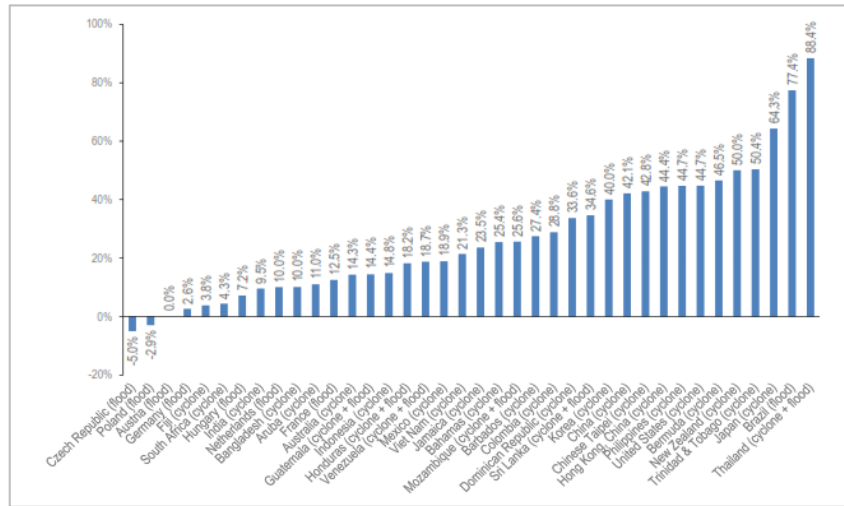
(Sumber : OECD, 2021)

Globalisasi dan perubahan iklim sangat mempengaruhi perekonomian suatu negara, karena berbagai faktor globalisasi dan isu lingkungan atau perubahan iklim akan memberikan dampak positif dan negatif terhadap perekonomian. Bencana terkait iklim menimbulkan kerugian ekonomi global yang terus mengalami eskalasi setiap tahunnya. Kerugian ekonomi global dari bencana terkait iklim berdasarkan jenisnya pada tahun 2000 – 2019 ditunjukkan pada Gambar 13, yang telah memperhitungkan dampak dari badai, cuaca dingin dan beku, banjir, kekeringan, kebakaran, gelombang panas, dan banjir. Bencana badai memberikan kontribusi terbesar hampir setiap tahunnya, yang diikuti oleh banjir pada urutan kedua. Hal ini tentunya menyumbang porsi kerugian pada PDB global.



Gambar 13. Kerugian ekonomi dari bencana terkait iklim berdasarkan jenisnya (Sumber : OECD, 2021)

OECD telah menghitung peningkatan perkiraan kerusakan akibat topan atau banjir untuk kejadian 1-dalam-250 tahun pada tahun 2050 di berbagai negara (Gambar 14). Dampak kerusakan yang terjadi akibat bencana ini akan bervariasi, tergantung karakteristik masing – masing negara.



Gambar 14. Peningkatan perkiraan kerusakan akibat topan atau banjir 1-dalam-250 tahun pada tahun 2050 (persentase) (Sumber : OECD, 2021)

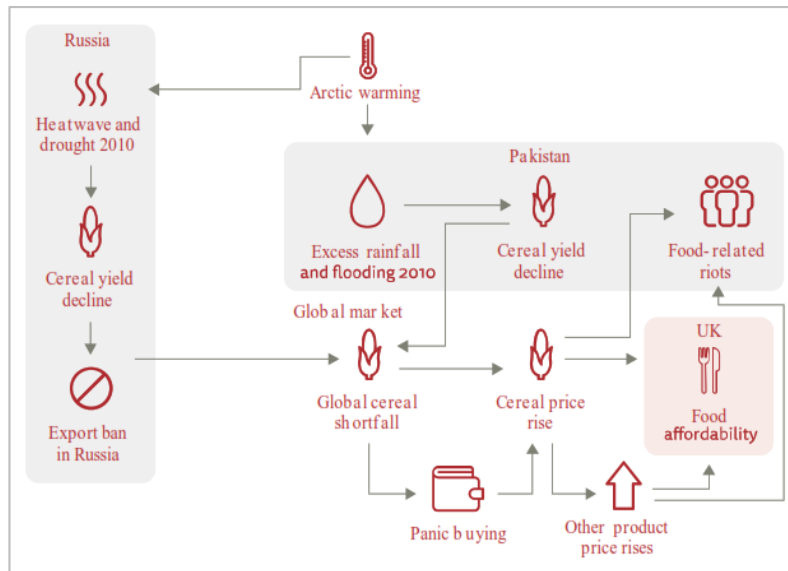
Beberapa jenis peristiwa cuaca ekstrem terus meningkat dalam beberapa dekade terakhir, bersamaan dengan kerugian ekonomi yang terkait dengan peristiwa tersebut. Kerusakan terkait iklim di AS saja telah meningkat menjadi sekitar \$133 miliar per tahun. Studi ilmiah menunjukkan bahwa peristiwa cuaca ekstrem seperti gelombang panas dan badai besar kemungkinan akan menjadi lebih sering terjadi atau lebih intens dengan adanya perubahan iklim yang disebabkan oleh manusia (DTCC, 2023).

Tipping point	Global warming (above pre-industrial)				
	≤1.5°C	>1.5°C to <2°C	2°C to <3°C	3°C to 5°C	>5°C
Greenland ice sheet meltdown	Unlikely	As likely as not	Likely	Very likely	Virtually certain
West Antarctic ice sheet collapse	Unlikely	As likely as not	Likely	Very likely	Virtually certain
Wilkes Basin ice sheet collapse	Exceptionally unlikely	Exceptionally unlikely	As likely as not	Likely	Virtually certain
Arctic summer sea-ice loss	Very unlikely	As likely as not	Virtually certain		
Year-round loss of Arctic sea ice	Exceptionally unlikely	Exceptionally unlikely	Exceptionally unlikely	Very unlikely	Likely
Southern Ocean sea-ice abrupt loss	Very unlikely		Unlikely		
Subpolar gyre convection collapse	Unlikely	As likely as not	As likely as not	Likely	Likely
Atlantic overturning (AMOC) collapse	Very unlikely	Very unlikely	Unlikely	As likely as not	Likely
El Niño-Southern Oscillation shift	Exceptionally unlikely	Very unlikely	Unlikely	As likely as not	As likely as not
Tibetan plateau abrupt snow melt	Very unlikely	Unlikely	As likely as not	As likely as not	As likely as not
Permafrost abrupt collapse	Exceptionally unlikely	Exceptionally unlikely	Exceptionally unlikely	Very unlikely	Unlikely
Boreal forest dieback	Exceptionally unlikely	Very unlikely	Very unlikely	Unlikely	Unlikely
Amazon rainforest dieback	Exceptionally unlikely	Very unlikely	Unlikely	Unlikely	As likely as not
Sahel abrupt greening	Exceptionally unlikely	Exceptionally unlikely	Very unlikely	Very unlikely	Very unlikely
Tropical coral reef degradation	Very likely	Very likely	Virtually certain	Virtually certain	Virtually certain

Note: This likelihood assessment uses IPCC’s well-established likelihood scale and terms (see also Chapter 2, Section 2.4): “Virtually certain”=99-100% probability; “Very likely”=90-100% probability; “Likely”=66-100% probability; “About as likely as not”=33-66% probability; “Unlikely”=0-33% probability; “Very unlikely”=0-10% probability; “Exceptionally unlikely”=0-1% probability. Probabilities are treated cumulatively with respect to temperature rise, thus for a given temperature range (e.g. >1.5°C to <2°C) the probability given for a specific tipping point is the cumulative probability of passing it at all levels of global warming up to the upper end of that range (here <2°C). The probabilities are given for each tipping point as an independent event, i.e. neglecting causal interactions between them. Overall, such contingent interactions are expected to make other tipping events more likely (although there are a few specific counterexamples) (Kriegler et al., 2009^[90]; Cai, Lenton and Lontzek, 2016^[90]; Wunderling et al., 2021^[90]).

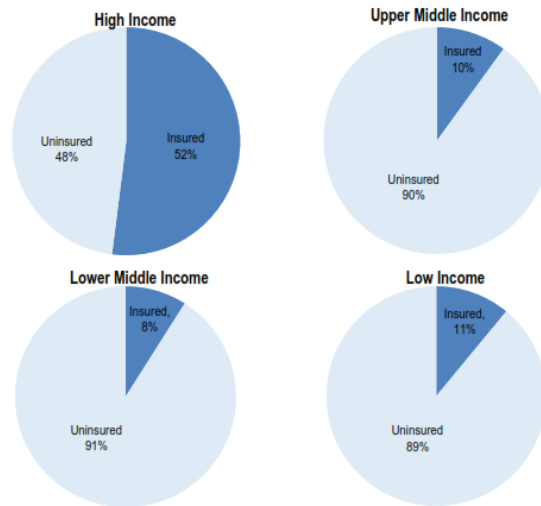
Gambar 15. Titik kritis iklim pada berbagai tingkat pemanasan global (Sumber : OECD, 2021)

Menurut PBB, kerusakan akibat bencana yang berhubungan dengan cuaca telah meningkat tujuh kali lipat sejak tahun 1970an (DTCC, 2023). Pada tahun 2022, bencana cuaca ekstrem menyebabkan kerugian ekonomi global sebesar \$313 miliar (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2021). Jumlah bencana iklim diprediksi akan meningkat dua kali lipat pada tahun 2040 (DTCC, 2023). Titik kritis untuk masing – masing kejadian bencana iklim telah diases oleh OECD berdasarkan skala dan persyaratan IPCC. Ketika suhu pemanasan global $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, maka beberapa bencana iklim seperti pencairan lapisan es di Greenland dapat diproyeksikan hampir pasti terjadi (Gambar 15). Asesmen ini bahkan belum memperhitungkan interaksi antar kejadian bencana iklim. Jika aspek ini diperhitungkan, maka probabilitas kejadian bencana iklim lainnya mungkin akan meningkat dan titik kritis lebih cepat terlampaui.



Gambar 16. Contoh dampak lintas batas: kekeringan dan harga pangan (Sumber : OECD, 2021)

Dampak dari risiko keuangan terkait iklim merupakan dampak sistemik dan global, yang bersifat lintas batas. Ketika terjadi pemanasan di kutub yang menimbulkan gelombang panas, kekeringan, curah hujan berlebih, dan banjir di suatu negara penghasil pangan, maka pasokan bahan pangan yang terganggu tidak hanya di negara penghasil bahan pangan tersebut, melainkan juga di belahan dunia lain yang mengandalkan impor bahan pangan dari negara tersebut (Gambar 16). Rantai pasokan dalam skala dunia akan terganggu karena adanya larangan ekspor untuk pemenuhan kebutuhan pangan dalam negeri, adanya fenomena *panic buying*, penimbunan barang, dan peningkatan harga produk lainnya akibat tingginya permintaan akibat kelangkaan bahan pangan. Kestabilan dan keseimbangan rantai pasokan inilah yang perlu dijaga oleh masyarakat global secara bersama – sama.



Gambar 17. Bagian yang diasuransikan dan tidak diasuransikan dari kerugian akibat kejadian ekstrem terkait iklim (2000-19)
(Sumber : OECD, 2021)

Sebagian besar kerugian ekonomi di banyak negara akibat kejadian ekstrem terkait iklim cenderung diserap melalui retensi risiko (misalnya tabungan, pengalokasian kembali pendapatan saat ini atau pinjaman). Asuransi dan pengaturan pengalihan risiko lainnya hanya memainkan peran yang terbatas dalam menyerap kerugian dan kerusakan publik dan swasta. Antara tahun 2000 dan 2019, sekitar 42% dari seluruh kerugian ekonomi yang dilaporkan akibat peristiwa terkait iklim telah diasuransikan. Namun, angka keseluruhan ini menyembunyikan perbedaan besar antara negara maju dan negara berkembang (Organisation for Economic Co-operation and Development., 2021). Di negara maju (berpenghasilan tinggi), 52% kerugian ekonomi yang dilaporkan akibat peristiwa terkait iklim telah diasuransikan (Organisation for Economic Co-operation and Development., 2021). Di negara-negara berkembang, kurang dari 10% dari kerugian ekonomi yang dilaporkan telah diasuransikan (Gambar 17). Untuk beberapa negara yang sangat rentan, persentase ini sangat rendah, hanya mencapai 1-3%.

3.2 Analisis risiko keuangan terkait iklim

Transisi menuju *net zero* terutama bergantung pada pengurangan emisi gas rumah kaca yang signifikan ke atmosfer dan mendukung penyesuaian ekonomi. Arti hal ini bagi lembaga keuangan pun terus berkembang, dengan fokus yang semakin meningkat pada mengurangi emisi dalam ekonomi riil sebagai bagian dari pendekatan strategis dan menyeluruh untuk transisi menuju nol emisi. Memobilisasi investasi dana atau modal untuk solusi iklim dapat memainkan peran penting dalam mempercepat transisi dalam ekonomi riil, dan, dengan demikian, membantu mengurangi risiko yang dihadapi lembaga keuangan dari perubahan iklim. Hal – hal yang harus dipertimbangkan oleh lembaga keuangan dalam memobilisasi investasi ke dalam solusi perubahan iklim ini mencakup lima tema besar, yaitu mempertimbangkan pembiayaan di seluruh siklus hidup proyek, mengeksplorasi instrumen pembiayaan yang inovatif, melibatkan para penerima pembiayaan, memanfaatkan keahlian untuk mempengaruhi kebijakan, dan berbagi praktik terbaik.

Penerapan tema-tema tersebut secara efektif akan sangat spesifik untuk setiap sektor dan bergantung pada faktor-faktor seperti tingkat kematangan teknologi, kompleksitas infrastruktur tertentu, risiko bisnis, visibilitas pendapatan dan sejauh mana dukungan diperlukan dari pemerintah pusat atau daerah menuju kestabilan finansial.

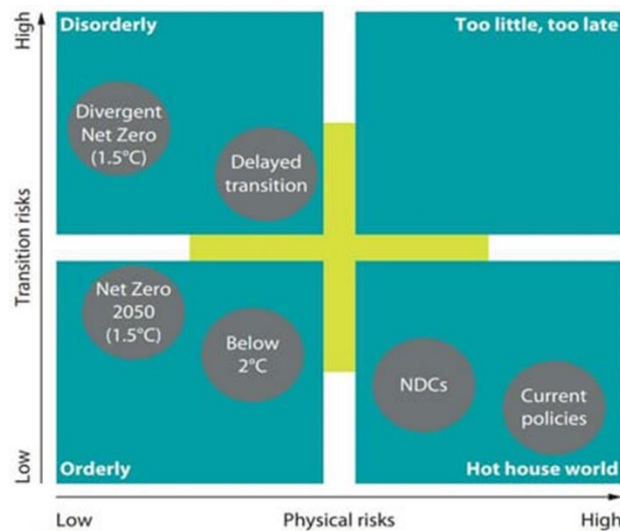
3.3 Kestabilan finansial

Untuk menuju tercapainya kestabilan finansial, diperlukan langkah melalui 4 aspek utama :

1. **Tata kelola**
Mengungkapkan tata kelola organisasi terkait risiko iklim dan peluangnya.
2. **Strategi**
Mengungkapkan dampak sebenarnya, peluang dan potensi risiko terkait iklim terhadap bisnis, strategi, dan perencanaan finansial organisasi, di mana informasi tersebut bersifat material.
3. **Manajemen risiko**
Mengungkapkan metrik dan target untuk menilai dan mengelola risiko dan peluang terkait iklim yang relevan di mana informasi tersebut bersifat material.
4. **Metrik dan target**
Mengungkapkan bagaimana organisasi membuat metrik dan target, mengidentifikasi, menilai, dan bagaimana manajemen risiko terkait iklim.



Gambar 18. Strategi kestabilan finansial
(Sumber : TFCD, 2021)



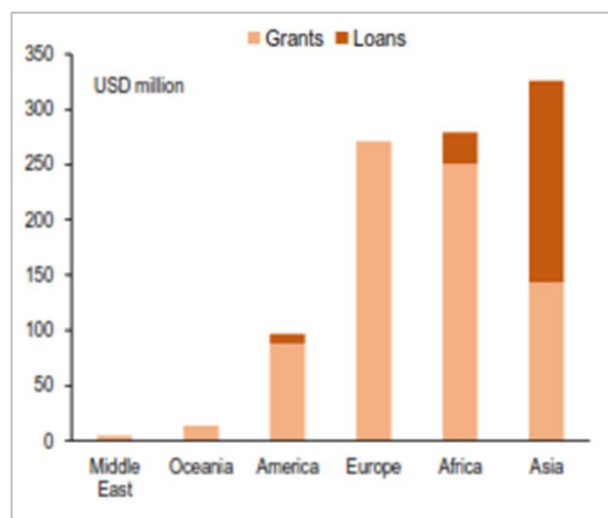
Gambar 19. Skenario keberhasilan transisi
(Sumber : TFCD, 2021)

Skenario yang teratur (*Orderly*) mengasumsikan bahwa kebijakan iklim diperkenalkan lebih awal dan secara bertahap menjadi lebih ketat. Risiko fisik dan risiko transisi relatif lebih rendah. Skenario yang tidak teratur (*Disorderly*) mengeksplorasi risiko transisi yang lebih tinggi karena kebijakan yang tertunda atau berbeda di berbagai negara dan sektor. Harga karbon biasanya lebih

tinggi untuk hasil suhu tertentu. Skenario dunia rumah kaca (*House hot world*) mengasumsikan bahwa beberapa kebijakan iklim diimplementasikan di beberapa yurisdiksi, tetapi upaya global tidak cukup untuk menghentikan pemanasan global yang signifikan. Ambang batas suhu kritis terlampaui, yang menyebabkan risiko fisik yang parah dan dampak yang tidak dapat dipulihkan seperti kenaikan permukaan laut. Sementara skenario yang kurang dan terlambat (*Too little, too late*) mencerminkan penundaan dan perbedaan internasional dalam ambisi kebijakan iklim yang menyiratkan peningkatan risiko transisi di beberapa negara dan risiko fisik yang tinggi di semua negara karena ketidakefektifan transisi secara keseluruhan.

Setiap negara harus memilih jalur energinya sendiri berdasarkan kebutuhan dan sumber dayanya masing-masing, untuk menciptakan dan meningkatkan kondisi investasi energi bersih. Namun, tantangan global dari perubahan iklim menuntut solusi global. Komunitas internasional harus memastikan bahwa semua negara mendapatkan dukungan yang mereka butuhkan untuk bergerak maju dalam upaya penting ini (ETC, 2023; International Energy Agency, 2021).

Penetapan harga karbon dapat membuka sumber pendanaan baru untuk negara - negara berkembang. Protokol Kyoto, yang mengizinkan penjualan pengurangan emisi dalam bentuk kredit karbon kepada negara maju, berakhir pada tahun 2020. Perjanjian Paris sekarang menyediakan kerangka kerja untuk melakukan perdagangan internasional *Internationally Transferred Mitigation Outcomes* (ITMO), di mana sebuah negara yang mencapai tujuan iklim lebih cepat dari yang dijanjikan dalam NDC-nya dapat mentransfer ITMO ke negara yang lebih lambat. Negara-negara yang memiliki spektrum opsi mitigasi yang luas akan fokus pada mengimplementasikan langkah-langkah pengurangan biaya terendah di dalam negeri untuk memenuhi janji iklim mereka, dan menjual pengurangan emisi yang lebih mahal kepada pembeli internasional, sehingga dapat membiayai sebagian atau seluruh aksi iklim mereka. Karena transfer ini tidak boleh menyebabkan emisi global yang lebih tinggi, Perjanjian Paris mengatur aturan pembukuan yang disebut *corresponding adjustment*, di mana negara pembeli mengurangi pengurangan yang dibeli dari tingkat emisinya dan, sebaliknya, penjual menambah inventaris GRK-nya (meskipun negosiasi mengenai aturan untuk pasar karbon ini belum selesai) (International Energy Agency, 2021). Negara-negara maju juga akan dapat menjual ITMO, yang dapat membuka pasar perdagangan yang lebih luas, dan berpotensi meningkatkan persaingan untuk pengurangan emisi yang dihasilkan.



Gambar 20. Komposisi biaya adaptasi iklim dan pengurangan risiko bencana berdasarkan wilayah (Sumber : OECD, 2021)

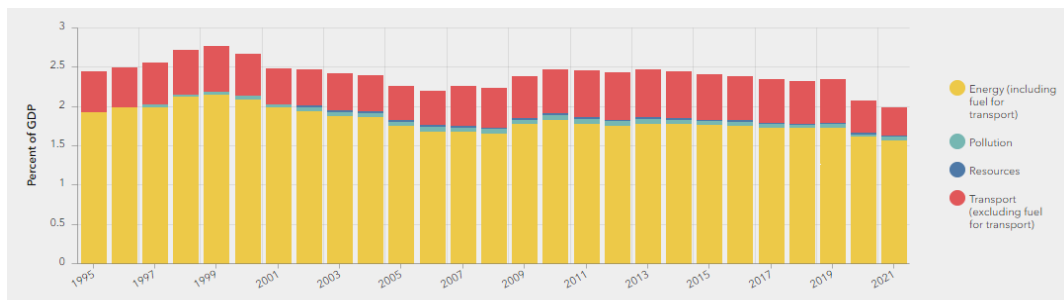
3.4 Transisi the new climate economy

Transisi *the new climate economy* adalah transisi ke indikator ekonomi yang rendah karbon. Indikator-indikator dalam kategori ini mengkaji upaya-upaya yang dilakukan untuk mendukung masa depan rendah karbon, serta risiko terkait dengan perubahan iklim yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan stabilitas keuangan dalam jangka panjang. Pada tahun 2030, porsi pendanaan swasta harus meningkat menjadi sekitar 80 persen dari kebutuhan investasi mitigasi iklim di negara berkembang (IMF, 2023a). Negara - negara di Asia memerlukan biaya adaptasi iklim dan pengurangan risiko bencana paling tinggi, meskipun sudah didukung dengan bantuan dan pinjaman internasional (Gambar 20).

Pinjaman yang diberikan oleh lembaga keuangan tentunya tidak lepas dari ancaman kredit macet atau *non performance loan*. Untuk mengatasi ini, maka lembaga keuangan harus menerapkan selektivitas tinggi, khususnya untuk pinjaman yang mendukung aksi iklim (D. Zhang *et al.*, 2024). Selain itu, peningkatan inklusivitas seluruh aktor dan sektor finansial juga membantu untuk pemerataan alokasi sumber daya dalam aksi iklim (Chhatre *et al.*, 2023; DTCC, 2023; Gu *et al.*, 2023; Nantongo *et al.*, 2023).

Target mitigasi nasional telah dihitung oleh IMF berdasarkan interpretasi IMF terhadap NDC masing-masing negara, yaitu komitmen yang dibuat oleh setiap negara untuk mengurangi emisi nasionalnya, sesuai dengan Perjanjian Iklim Paris.

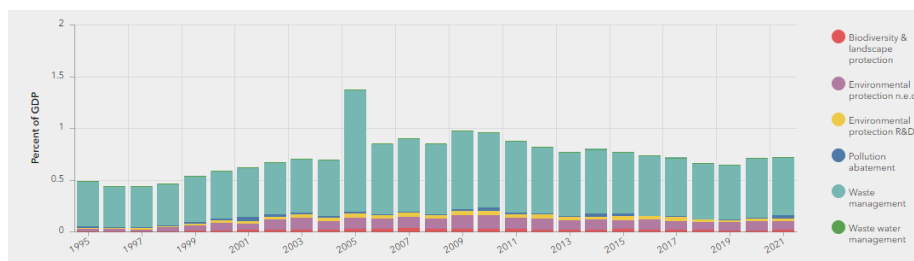
IMF juga telah menetapkan indikator mitigasi untuk pengelolaan risiko keuangan terkait iklim. Indikator pertama adalah pajak lingkungan. Pajak lingkungan adalah biaya yang dikenakan pada unit fisik suatu barang yang terbukti mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan. Satu galon bensin, penerbangan penumpang, atau satu ton sampah adalah contoh unit fisik tersebut. Subsidi memang dapat membantu mengurangi emisi, tetapi biaya yang timbul lebih besar dibandingkan dengan penetapan harga karbon atau pengenaan pajak lingkungan (IMF, 2023c). Sebagai contoh pada Gambar 21, kontribusi pajak lingkungan terhadap PDB di Inggris telah tercatat sejak tahun 1995, dengan komposisi yang telah memperhitungkan aspek energi (termasuk bahan bakar untuk transportasi), pencemaran, sumber daya, dan transportasi (di luar bahan bakar) (IMF, 2023c). Energi menyumbang porsi terbesar rata-rata setiap tahunnya.



Gambar 21. Pajak lingkungan Inggris berdasarkan jenis
(Sumber : IMF, 2023)

Grafik ini menunjukkan berapa banyak pajak yang ditanggung pemerintah masing-masing negara untuk mengatasi dampak negatif ini, sebagai persentase dari PDB negara tersebut. Penggunaan harga karbon secara komprehensif dapat mendorong substitusi bahan bakar fosil. Jika semua hal lain tetap sama, *Levelized Cost of Energy (LCOE)* energi terbarukan yang lebih tinggi memerlukan harga karbon yang lebih tinggi untuk menjaga insentif dekarbonisasi.

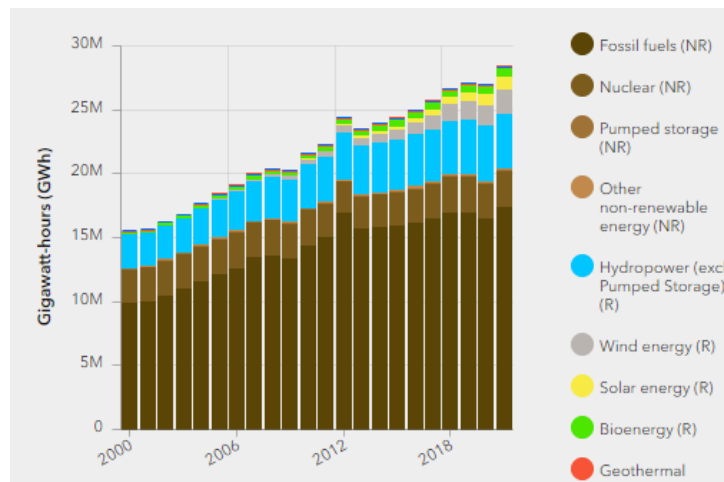
Indikator berikutnya adalah pengeluaran perlindungan lingkungan. Pengeluaran perlindungan lingkungan di Inggris, sejak tahun yang sama telah tercatat diklasifikasikan dalam 6 kategori, yaitu perlindungan keanekaragaman hayati dan lanskap, penelitian dan program perlindungan lingkungan, pengurangan polusi, pengelolaan limbah dan pengelolaan air limbah. Pengelolaan limbah menunjukkan porsi pengeluaran terbesar selama periode 1995 – 2021 (Gambar 22).



Gambar 22. Pengeluaran perlindungan lingkungan Inggris
(Sumber : IMF, 2023)

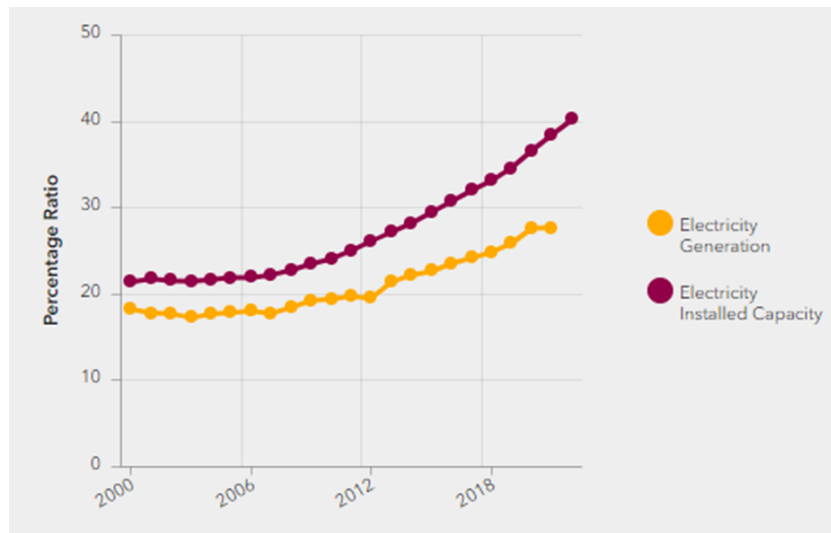
Grafik ini menunjukkan berapa banyak uang yang dibelanjakan setiap pemerintah untuk tindakan perlindungan lingkungan, sebagai persentase dari PDB negara tersebut. Langkah-langkah ini merupakan bagian dari serangkaian kegiatan tertentu, sebagaimana diuraikan dalam kerangka Klasifikasi Fungsi Pemerintahan (COFOG), dan mencakup pengurangan polusi, perlindungan keanekaragaman hayati, pengelolaan limbah, dan banyak lagi.

Indikator ketiga adalah penggunaan energi terbarukan. Gambar 23 menunjukkan pembangkitan listrik berdasarkan teknologi pada skala global. Bahan bakar fosil dan energi tak terbarukan lainnya masih menjadi energi utama dalam pembangkitan listrik dunia, namun energi air cukup memberikan gambaran yang positif untuk upaya transisi yang sedang berlangsung (Bank for International Settlement, 2023; Inquiry, 2015). Rasio energi terbarukan terhadap total pembangkitan energi terpasang juga menunjukkan peluang besar untuk mendorong percepatan transisi energi.



Gambar 23. Pembangkitan listrik global berdasarkan teknologi
(Sumber : IMF, 2023)

Grafik 23 menunjukkan perkiraan nilai subsidi pemerintah yang eksplisit dan implisit terkait bahan bakar fosil. Subsidi yang eksplisit mencerminkan *underpricing* karena biaya pasokan lebih besar dibandingkan harga yang dibayarkan oleh pengguna. Subsidi implisit mencerminkan perbedaan antara biaya pasokan dan harga yang efisien secara sosial (termasuk biaya eksternalitas negatif penggunaan bahan bakar fosil dan hilangnya pendapatan pajak konsumsi), tidak termasuk subsidi eksplisit apa pun. Total subsidi sama dengan subsidi implisit dan subsidi eksplisit. Konsep ekonomi dan estimasi subsidi berdasarkan model ini tidak boleh disamakan dengan subsidi yang didefinisikan dalam statistik keuangan pemerintah.



Gambar 24. Rasio energi terbarukan terhadap total energi
(Sumber : IMF, 2023)

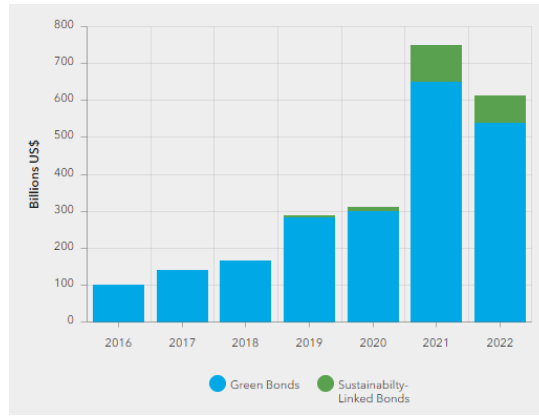
Mengingat emisi CO₂ yang tinggi, penggunaan batu bara dengan cepat dihapuskan dari bauran energi. Pada tahun 2050, energi terbarukan dan biomassa akan memenuhi sebagian besar kebutuhan energi primer global dalam skenario Net Zero 2050. Hal ini sangat kontras dengan skenario kebijakan saat ini di mana bahan bakar fosil tetap menjadi sumber energi primer yang dominan, bahkan setelah memperhitungkan tren teknologi saat ini.

Dalam dataset ini telah disajikan informasi rinci mengenai pembangkitan listrik dan kapasitas terpasang listrik, diklasifikasikan berdasarkan jenis energi (terbarukan dan tidak terbarukan) dan 10 kelompok teknologi. Indikator transisi energi telah dirumuskan untuk membantu pengguna memahami kemajuan dalam transisi energi.

Adopsi sumber energi terbarukan sehubungan dengan meningkatnya kebutuhan energi. Indikator lainnya adalah perdagangan teknologi rendah karbon serta komposisi hutan dan cadangan karbon. Produk teknologi rendah karbon menghasilkan lebih sedikit polusi dibandingkan produk energi tradisional, dan akan memainkan peran penting dalam transisi menuju perekonomian rendah karbon. Teknologi rendah karbon mencakup mekanika seperti turbin angin, panel surya, sistem biomassa, dan peralatan penangkap karbon.

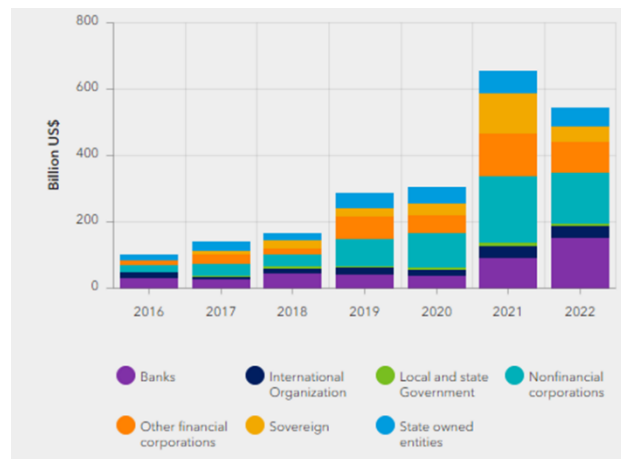
Hutan mengandung cadangan karbon terbesar di daratan. Perubahan pada hutan, baik luasan maupun kondisinya, dapat menyebabkan rendahnya penyimpanan karbon dan mempercepat pemanasan global. Indeks luas hutan dan simpanan karbon di hutan memberikan ringkasan tingkat tinggi mengenai kondisi hutan di berbagai negara.

Indikator adaptasi mencakup informasi tentang membangun ketahanan finansial dan kelembagaan untuk menghadapi bencana alam, peristiwa cuaca ekstrem, dan fenomena terkait perubahan iklim lainnya. IMF telah menetapkan beberapa indikator seperti pajak karbon, insentif pada transisi menuju perekonomian rendah karbon, pendanaan iklim, obligasi hijau dan bauran energi primer sekunder. Obligasi hijau diterbitkan untuk mendukung proyek iklim dan lingkungan. Obligasi hijau merupakan bentuk 'pembiayaan ramah lingkungan', yang ditujukan untuk memitigasi dampak ekonomi dan sosial akibat perubahan iklim melalui cara-cara berbasis pasar. Obligasi ramah lingkungan dan obligasi terkait keberlanjutan adalah sekuritas pendapatan tetap yang dirancang khusus untuk mendukung proyek iklim dan lingkungan. Hal ini merupakan bagian integral dari 'pembiayaan ramah lingkungan', yang membantu memitigasi dampak ekonomi dan sosial akibat perubahan iklim melalui cara-cara berbasis pasar.



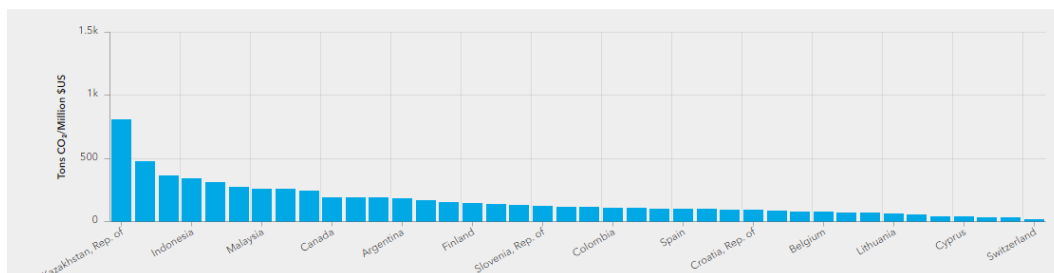
Gambar 25. Jumlah penerbitan obligasi berwawasan lingkungan dan keberlanjutan (Sumber : IMF, 2023)

Jumlah penerbitan obligasi hijau dan obligasi yang berwawasan lingkungan dan keberlanjutan secara global terus mengalami peningkatan sejak 2016 sampai dengan 2022 (Gambar 25). Berdasarkan jenis penerbitnya, dapat dilihat bahwa ada tren yang cukup positif dengan melihat Gambar 26, di mana perusahaan non keuangan berkontribusi besar dalam komposisi penerbit obligasi hijau.

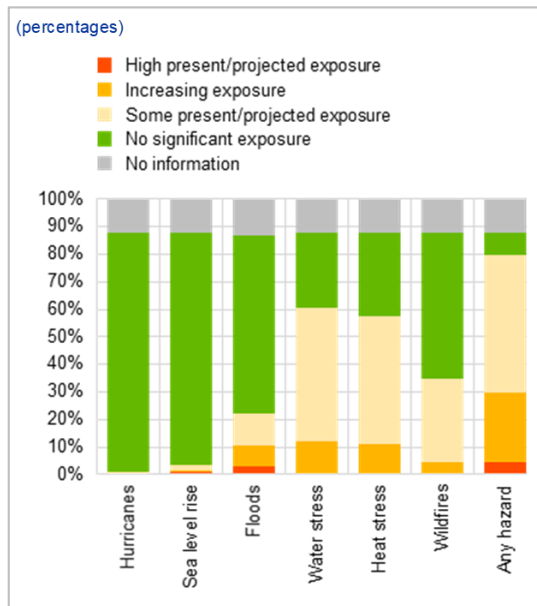


Gambar 26. Penerbitan obligasi hijau berdasarkan jenis penerbit (Sumber : IMF, 2023)

Dari sisi produk perbankan, rekaman jejak karbon tertinggi yang tercatat dari pinjaman bank pada tahun 2018 adalah di Kazakhstan (Gambar 27). Sedangkan di negara – negara Eropa, persentase eksposur kredit bank-bank di kawasan Euro kepada perusahaan-perusahaan berdasarkan tingkat risiko fisik perusahaan menunjukkan bahwa mereka telah melakukan langkah mitigasi yang baik, tercermin pada rendahnya presentase kredit yang memiliki eksposur tinggi (Gambar 28).

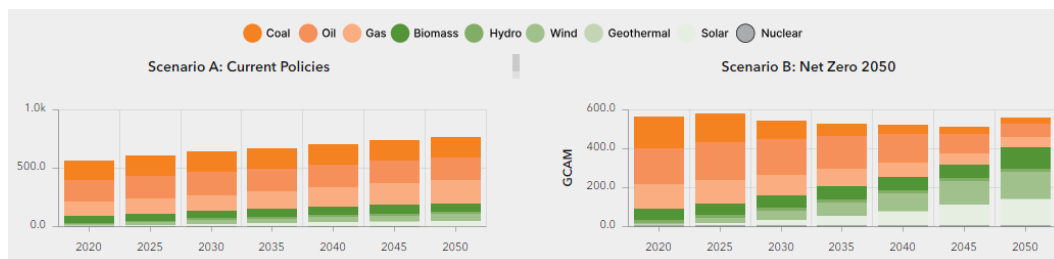


Gambar 27. Jejak karbon pinjaman bank tahun 2018 (Sumber : OECD, 2021)



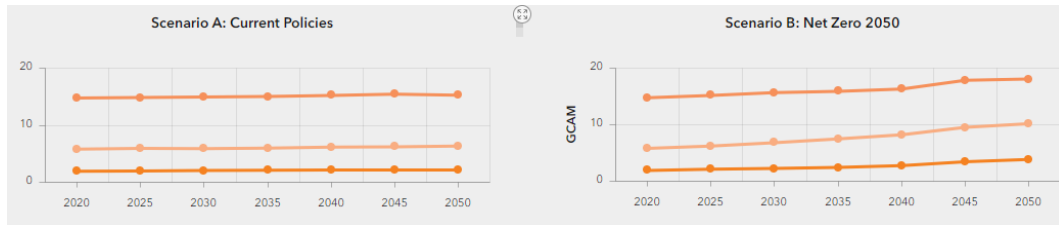
Gambar 28. Persentase eksposur kredit bank-bank di kawasan Euro kepada perusahaan-perusahaan berdasarkan tingkat risiko fisik perusahaan (Sumber : BIS, 2023)

Indikator berikutnya adalah bauran energi primer. Bauran energi primer memiliki target utama berupa penghapusan batu bara dari bauran energi. Dengan bertahan pada kebijakan yang ada saat ini, maka kebutuhan bahan bakar fosil akan terus meningkat hingga tahun 2050 nanti. Sementara dengan skenario *Net Zero 2050*, diharapkan komposisi bauran energi primer bergeser ke arah dominasi energi terbarukan (Gambar 29). Harga minyak, gas, dan batu bara hanya akan meningkat secara moderat selama dekade berikutnya berdasarkan skenario *Net Zero 2050*. Secara khusus, harga minyak diperkirakan akan meningkat seiring dengan meningkatnya biaya ekstraksi. Harga gas, pada gilirannya, diperkirakan akan meningkat lebih cepat karena permintaan gas diperkirakan akan tetap relatif kuat. Paket kebijakan yang tepat dapat mencapai keseimbangan antara transisi energi dan inflasi (rendah).



Gambar 29. Skenario bauran energi primer (Sumber : IMF, 2023)

Indikator harga bahan bakar fosil menunjukkan harganya hanya akan meningkat secara moderat selama dekade berikutnya berdasarkan skenario *Net Zero 2050*. Dinamika penggunaan akhir energi memberikan wawasan mengenai perubahan teknologi atau sosial yang mungkin mempengaruhi cara penggunaan energi dan implikasinya terhadap sistem energi yang lebih luas. Variabel campuran bahan bakar memungkinkan pertimbangan elektrifikasi atau peningkatan penggunaan hidrogen, yang semuanya merupakan bagian dari transisi energi yang terkait dengan dekarbonisasi mendalam. Skenario cenderung menekankan pentingnya dekarbonisasi pasokan listrik, meningkatkan penggunaan listrik, meningkatkan efisiensi energi, dan mengembangkan teknologi baru untuk mengatasi emisi yang sulit dikurangi (ETC, 2023).



Gambar 30. Skenario harga bahan bakar fosil
(Sumber : IMF, 2023)

Pajak karbon adalah salah satu alat utama yang dipertimbangkan untuk memberi insentif pada transisi menuju perekonomian rendah karbon. Indikator Biaya/Pendapatan terhadap Aset Karbon memberikan indikasi seberapa tinggi pajak ini dibandingkan dengan pendapatan/aset perusahaan yang melakukan pengungkapan selama transisi ke tahun 2050 berdasarkan tiga skenario Jaringan untuk Penghijauan Sistem Keuangan (NGFS) yang berbeda.

Indikator utama tingkat risiko transisi adalah harga emisi bayangan (*shadow carbon price*), sebuah proksi untuk intensitas kebijakan pemerintah dan perubahan teknologi dan preferensi konsumen. Tingkat ambisi yang lebih tinggi untuk memitigasi perubahan iklim berarti harga emisi yang lebih tinggi. Model-model menunjukkan bahwa peningkatan harga karbon (bayangan) yang signifikan akan dibutuhkan dalam dekade berikutnya untuk mendorong transisi menuju Net Zero pada tahun 2050. Harga emisi yang lebih tinggi diperlukan dalam jangka menengah dan panjang jika tindakan ditunda.

4.2. Aksi Iklim (*Climate Action*)

Aksi iklim merupakan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim, yang harus dilakukan secara terstruktur, sistematis, dan masif untuk akselerasi pencapaian target mitigasi dan adaptasi iklim global, dengan inklusivitas tinggi mencakup seluruh negara dan aktor – aktor di dalamnya. Aksi iklim dapat diterapkan dalam empat kelompok dukungan perubahan sebagai berikut :

1. Kebijakan publik (Keterikatan kebijakan & Pengurangan CPU)
2. Perubahan teknologi
3. Perubahan preferensi konsumen
4. Aksi sektor swasta

Penelitian IMF baru-baru ini menyoroti bagaimana kebijakan yang mendorong produksi yang efisien dapat membantu mengurangi emisi. Penelitian ini mengacu pada data yang dilaporkan sendiri tentang emisi untuk sampel lebih dari 4.000 perusahaan besar dan terdaftar. Emisi intensitas emisi yang diukur berdasarkan pendapatan, bervariasi secara dramatis dalam perusahaan yang beroperasi di industri dan negara yang sama (IMF, 2023a). *Public policy* yang sangat mengikat (*high bindingness policy*) dalam bidang investasi merupakan salah satu strategi yang dapat diterapkan. *Public policy* juga harus mendukung penuh *transisi new economy*. Termasuk untuk mendorong perubahan preferensi konsumen dalam konsumsi, agar dapat dipaksa untuk berorientasi pada produk – produk ramah lingkungan yang rendah karbon. Peningkatan porsi anggaran terkait perubahan iklim sesuai pertumbuhan PDB juga dapat diterapkan melalui sebuah perumusan kebijakan khusus.

Ada peluang besar untuk melakukan perubahan teknologi dengan memanfaatkan teknologi energi bersih berbiaya rendah, terutama tenaga surya dan angin untuk menemai model pembangunan rendah emisi baru di negara berkembang. Tidak ada kekurangan modal secara global untuk mewujudkan visi tersebut. Akan tetapi, kadang modal ini tidak menemukan jalannya ke negara-negara dan sektor-sektor yang paling membutuhkan. Banyak lembaga yang mendukung transisi energi di negara-negara berkembang dengan hasil yang mengesankan. Namun, modal swasta belum melihat keseimbangan yang tepat antara risiko dan imbalan dalam proyek-proyek energi bersih. Mengatur kondisi keuangan

untuk penyebaran cepat teknologi energi bersih di negara berkembang merupakan tantangan. Untuk itu, diperlukan keterlibatan sektor swasta dalam aksi ini.

Aksi iklim yang telah dijelaskan sebelumnya, ditujukan untuk mencapai hal - hal sebagai berikut:

1. Dampak ekonomi domestik
 - a) Perubahan produksi/konsumsi bahan bakar fosil
 - b) Perubahan produksi/konsumsi energi terbarukan
 - c) Dampak terhadap pengeluaran konsumsi, tabungan, investasi, suku bunga, permintaan dan penawaran agregat, lapangan kerja, output
 - d) Dampak keuangan terhadap investor, ekuitas, dan portofolio domestik, bank, dan perusahaan asuransi dari kredit macet dan efek kekayaan dari terdampaknya aset terkait bahan bakar fosil dalam negeri dan keuntungan aset dalam ekonomi baru
2. Perubahan pola perdagangan internasional
 - a) Penurunan ekspor dan impor bahan bakar fosil
 - b) Pertumbuhan perdagangan energi terbarukan
 - c) Pertumbuhan perdagangan teknologi rendah karbon/barang modal dan mineral penting serta barang setengah jadi yang diperlukan untuk memproduksinya
3. Dampak makroekonomi dan keuangan internasional
 - a) Dampak terhadap kekayaan dan implikasi stabilitas keuangan dari revaluasi aset luar negeri
 - b) Dampak pada pasar surat utang negara
 - c) Dampak terhadap arus modal dan nilai tukar, ketidakseimbangan makroekonomi global, posisi investasi internasional, dan sistem moneter internasional

Seperti yang disoroti oleh kelompok kerja Inovasi *Climate Financial Risk Forum* (CFRF), pendekatan 'pembiayaan hijau' dan peluang positif dari beralih ke ekonomi nol karbon cenderung kurang dihargai, seperti halnya skala tantangan dan kebutuhan investasi. *Energy Transitions Commission* (ETC) memperkirakan bahwa US\$4 triliun modal investasi bruto rata - rata per tahun yang diperlukan untuk di jalur 1,5 derajat dan mencapai *net zero* pada tahun 2050. Hal ini mencakup sekitar US\$0,5 triliun pengurangan rata-rata tahunan investasi dalam produksi dan penggunaan bahan bakar fosil selama tiga dekade ke depan. Ini setara dengan dengan investasi modal tambahan bersih sekitar US\$3,5 triliun per tahun rata-rata dari sekarang hingga tahun 2050. *International Energy Agency* (IEA), merekomendasikan bahwa belanja modal tahunan untuk energi bersih (catatan: estimasi ETC tidak hanya mencakup energi bersih) negara berkembang perlu ditingkatkan hingga di atas US\$1 triliun, untuk mencapai target *net zero* tahun 2050. 'Anggaran Karbon Keenam' dari Komite Perubahan Iklim Inggris memperkirakan kebutuhan total £ 2,7 triliun investasi selama tahun 2021 hingga 2035 untuk memenuhi target Inggris untuk memenuhi target nol bersih - yang berarti diperlukan pertumbuhan lima kali lipat dalam investasi menjadi £50 miliar per tahun pada tahun 2030 (puncaknya pada tahun 2035).

Dari £2,7 triliun yang dibutuhkan, Asosiasi Insurers (ABI) menguraikan bahwa melalui kapasitas investasi mereka, anggota ABI dapat mendukung hingga sepertiga dari investasi ini (c £ 0,9 triliun). Ini merupakan tantangan dalam mobilisasi investasi dan keuangan untuk mendukung transisi energi bersih di negara berkembang dan negara berkembang. Hal ini didasarkan pada analisis terperinci dari proyek dan inisiatif yang berhasil, termasuk hampir 50 studi kasus di dunia nyata - di seluruh energi bersih, efisiensi dan elektrifikasi, serta transisi bahan bakar dan sektor-sektor yang padat emisi di berbagai negara, mulai dari Brasil hingga Indonesia dan dari Senegal hingga Bangladesh.

Prioritasnya berfokus pada pembiayaan sektor-sektor yang sudah siap untuk pasar, berdasarkan teknologi yang sudah matang dan dalam tahap adopsi awal, seperti energi terbarukan dan efisiensi. Prioritas ini juga mengkaji opsi-opsi untuk membiayai transisi di sektor bahan bakar dan sektor yang padat emisi, di mana keputusan yang diambil dalam satu dekade ke depan dapat menjadi dasar bagi integrasi teknologi baru atau berpotensi

mengunci emisi untuk beberapa dekade ke depan. Saat ini hingga 2030 adalah dekade yang sangat penting untuk pemulihan ekonomi, untuk mewujudkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB dan untuk aksi iklim (International Energy Agency, 2021).

Sebagaimana tercantum dalam laporan peta jalan iklim, lembaga keuangan menghadapi tiga kategori besar kendala dalam investasi *net zero*: kurangnya peluang untuk berinvestasi, kompleksitas proses investasi, dan daya tarik keuangan untuk berinvestasi dalam peluang transisi *net zero*. Untuk mengatasi kendala-kendala ini, diperlukan tindakan dari berbagai pihak, termasuk penyedia dan pencari pembiayaan, perantara keuangan, regulator, pemerintah dan lembaga penetapan standar nasional dan internasional. Sektor jasa keuangan akan perlu meningkatkan kecepatan dalam merancang dan melaksanakan rencana nol karbon; mengintegrasikan data berkualitas tinggi dalam sistem operasi internal untuk memungkinkan penerapan ilmiah dalam pengambilan keputusan keuangan; dan mengembangkan instrumen keuangan baru untuk memungkinkan investasi mengalir ke tempat yang dibutuhkan.

Berbagai studi kasus tentang perluasan pembiayaan ke dalam ekonomi riil, membiayai aset transisi dan meningkatkan penggunaan data dan metrik. Ini berkaitan dengan identifikasi serangkaian pengungkit yang dapat digunakan untuk mengarahkan modal yang dibutuhkan, antara lain:

1. Pengungkit kebijakan dan peraturan
2. Menciptakan pasar baru (misalnya, kelas aset baru)
3. Mengembangkan/menerapkan instrumen keuangan baru
4. Membangun keterampilan dan kemampuan baru, baik di sisi permintaan maupun penawaran
5. Meningkatkan dan mengintegrasikan informasi/data baru untuk mendukung pengambilan keputusan yang efektif
6. Meningkatkan partisipasi masyarakat untuk mendorong arus keuangan
7. Mengubah budaya, baik di sisi permintaan maupun penawaran keuangan
8. Memberikan keyakinan kepada investor bahwa mereka tidak akan '*green washing*'

Tentunya, masyarakat global harus satu visi dan persepsi dalam menghadapi seluruh tantangan dalam upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim ini sehingga faktor sumber daya manusia (SDM) sebagai penggerak harus memiliki kapasitas dan kompetensi yang cukup untuk dapat melaksanakan perubahan sistemik pada tingkat dunia.

4. Kesimpulan

Penilaian risiko fiskal yang ditimbulkan oleh dampak perubahan iklim dari dampaknya terhadap makroekonomi dan mikroekonomi telah dilakukan secara konsisten dan telah diupayakan untuk terus beradaptasi dengan perubahan yang terukur dalam skala global. Implementasi strategi pengelolaan risiko keuangan terkait iklim melalui pengembangan kebijakan publik khususnya faktor keterikatan kebijakan, perubahan teknologi, perubahan perilaku dan preferensi konsumen, serta aksi dari sektor swasta tetap harus dinamis dengan berbasis data capaian metrik dan target yang telah diukur secara periodik.

Peningkatan kapasitas dan pemahaman SDM secara integratif dalam upaya aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim harus terus diupayakan dalam skala global. Masyarakat global harus memasukkan secara akurat asumsi – asumsi dan analisis ekonomi yang terkait dengan risiko iklim yang dinamis untuk mencegah terjadinya kekeliruan dan kesalahan dalam proyeksi dan skenario kejadian iklim di masa depan yang dapat berakibat pada rendahnya efektivitas dan efisiensi upaya mitigasi dan adaptasi iklim. Masyarakat global melalui lembaga dan forum internasional harus terus memperluas cakupan kerja sama bilateral dan multilateral serta meningkatkan inklusivitas aktor untuk mendorong perubahan sistemik yang diharapkan.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kepada reviewer dan tim IASSSF sudah mendukung proses penulisan artikel. Juga kepada Ibu Dr. Ir. Yuki Mahardito, M.Si., selaku supervisi pada penelitian ini.

Kontribusi Penulis:

E.R.S. melakukan semua proses penulisan artikel dari awal hingga akhir penelitian.

Pendanaan:

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

Pernyataan Dewan Kaji Etik:

Tidak berlaku

Pernyataan Persetujuan Atas Dasar Informasi:

Tidak berlaku

Pernyataan Ketersediaan Data:

Tidak berlaku

Konflik Kepentingan:

Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Open Access

©2024. Artikel ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0, yang mengizinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun. selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, berikan tautan ke lisensi Creative Commons, dan tunjukkan jika ada perubahan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel tersebut, kecuali dinyatakan lain dalam batas kredit materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel dan tujuan penggunaan Anda tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin langsung dari pemegang hak cipta. Untuk melihat salinan lisensi ini, kunjungi: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Referensi

- Bank for International Settlement. (2023). *Annual Economic Report*. www.bis.org
- Bickle, M. (n.d.). *UK Climate Change Risk Assesment 2022*.
- Carney, M. M. (2017). *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures i Letter from Michael R. Bloomberg*.
- Catovsky, S. (2005). *Financial Risks of Climate Change*.
- Chhatre, A., Deuskar, P., Mohib, J., & Bhardwaj, D. (2023). Financial inclusion helps rural households address climate risk. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34844-y>

- D’Orazio, P. (2023). A global database for climate-related financial policies. *BMC Research Notes*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13104-023-06418-8>
- DTCC. (2023). *CLIMATE-RELATED FINANCIAL RISK An FMI’s Perspective*.
- ESG Iason. (2021). *Climate Change Risks ESG Iason Research Team*.
- ETC. (2023). *Financing the Transition: How to Make the Money Flow for a Net-Zero Economy*. www.twitter.com/ETC_energy
- Gu, Q., Li, S., Tian, S., & Wang, Y. (2023). Climate, geopolitical, and energy market risk interconnectedness: Evidence from a new climate risk index. *Finance Research Letters*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104392>
- IMF. (2023a). *Global Financial Stability Report, October 2023*.
- IMF. (2023b). *World Economic Outlook 2023*.
- IMF. (2023c). *WORLD ECONOMIC OUTLOOK 2023 OCT Navigating Global Divergences INTERNATIONAL MONETARY FUND*.
- Inquiry, U. (2015). *THE FINANCIAL SYSTEM WE NEED*. www.unep.org/inquiry
- International Energy Agency. (2021). *Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies World Energy Investment 2021 Special Report in collaboration with the World Bank and the World Economic Forum*. www.iea.org/t&c/
- Khan, F. (2021). From science to policy. In *Nature Energy* (Vol. 6, Issue 10, pp. 943–944). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41560-021-00916-4>
- Liu, J., Deng, G., Yan, J., & Ma, S. (2023). Unraveling the impact of climate policy uncertainty on corporate default risk: Evidence from China. *Finance Research Letters*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104385>
- Liu, S., & Wang, Y. (2023). Green innovation effect of pilot zones for green finance reform: Evidence of quasi natural experiment. *Technological Forecasting and Social Change*, 186. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122079>
- Moon, T. H., Chae, Y., Lee, D. S., Kim, D. H., & Kim, H. gyu. (2021). Analyzing climate change impacts on health, energy, water resources, and biodiversity sectors for effective climate change policy in South Korea. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97108-7>
- Mundaca, L., & Moncreiff, H. (2021). New Perspectives on Green Energy Defaults. *Journal of Consumer Policy*, 44(3), 357–383. <https://doi.org/10.1007/s10603-021-09492-2>
- Nantongo, B., Ssekandi, J., Ngom, A., Dieng, B., Diouf, N., Diouf, J., & Noba, K. (2023). Meteorological information utilization and adoption of climate-smart agricultural practices; modifying factors and mediating effect. *Environmental Development*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100857>
- Narayan, S., Kumar, D., & Bouri, E. (2023a). Systemically important financial institutions and drivers of systemic risk: Evidence from India. *Pacific Basin Finance Journal*, 82. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2023.102155>
- Narayan, S., Kumar, D., & Bouri, E. (2023b). Systemically important financial institutions and drivers of systemic risk: Evidence from India. *Pacific Basin Finance Journal*, 82. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2023.102155>
- Newman, R., & Noy, I. (2023). The global costs of extreme weather that are attributable to climate change. *Nature Communications*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41888-1>
- OECD. (2022). *Building Financial Resilience to Climate Impacts A FRAMEWORK FOR GOVERNMENTS TO MANAGE THE RISKS OF LOSSES AND DAMAGES*. <https://doi.org/10.1787/9e2e1412-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *Managing Climate Risks, Facing up to Losses and Damages*. OECD Publishing.
- Rising, J., Tedesco, M., Piontek, F., & Stainforth, D. A. (2022). The missing risks of climate change. In *Nature* (Vol. 610, Issue 7933, pp. 643–651). NLM (Medline). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05243-6>
- Tabari, H., & Willems, P. (2023). Sustainable development substantially reduces the risk of future drought impacts. *Communications Earth and Environment*, 4(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00840-3>

- TFCD. (2021). *Task Force on Climate-related Financial Disclosures Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures i*.
- Wang, J., Guan, D., Zhang, Z., Chen, D., & Yu, X. (2023). Carbon footprints of the equity portfolios of Chinese fund firms. *Communications Earth and Environment*, 4(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00926-y>
- Willner, S. N., Glanemann, N., & Levermann, A. (2021). Investment incentive reduced by climate damages can be restored by optimal policy. *Nature Communications*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23547-5>
- Wu, R., & Liu, B. Y. (2023). Do climate policy uncertainty and investor sentiment drive the dynamic spillovers among green finance markets? *Journal of Environmental Management*, 347. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119008>
- Xu, X., Huang, S., Lucey, B. M., & An, H. (2023). The impacts of climate policy uncertainty on stock markets: Comparison between China and the US. *International Review of Financial Analysis*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102671>
- Zhang, D., Wu, Y., Ji, Q., Guo, K., & Lucey, B. (2024). Climate impacts on the loan quality of Chinese regional commercial banks. *Journal of International Money and Finance*, 140. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2023.102975>
- Zhang, H., Hong, H., & Ding, S. (2023). The role of climate policy uncertainty on the long-term correlation between crude oil and clean energy. *Energy*, 284. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128529>

Biografi Penulis

EVA ROSLINA SARI, Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Indonesia.

- Email: evaroslinasari@gmail.com
- ORCID: -
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -