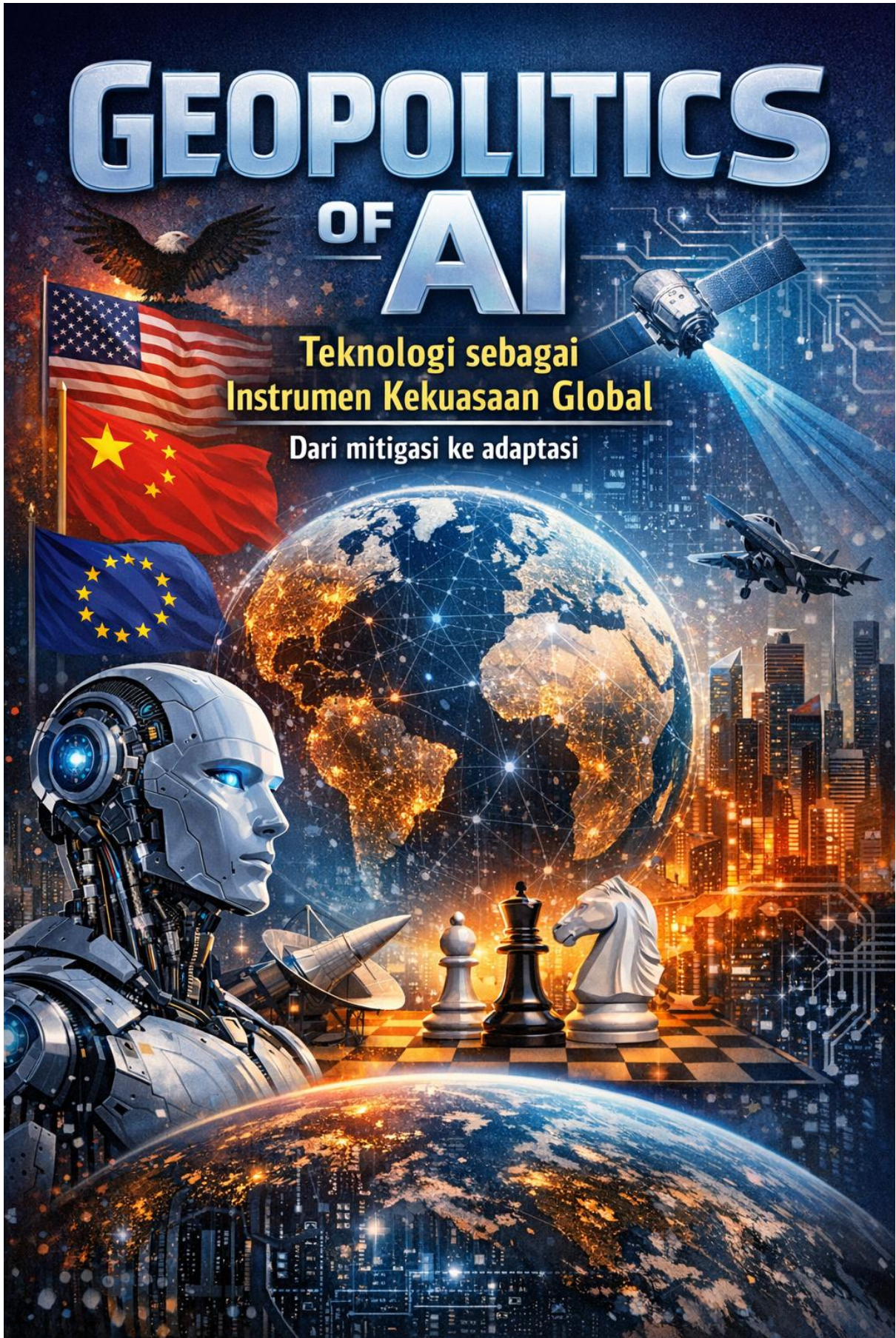


GEOPOLITICS OF AI

**Teknologi sebagai
Instrumen Kekuasaan Global**

Dari mitigasi ke adaptasi



*Rudy C Tarumingkeng: Climate Resilience: Strategi Menghadapi
Perubahan Iklim di Tingkat Lokal dan Global - Dari mitigasi ke adaptasi*

Oleh:

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

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

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)

Chairman. Board of Professors, IPB-University, Bogor (2005-2006)

AI - Data Analyst, dan Chairman, Academic Senate, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudyc75@gmail.com

21 March 2026

CLIMATE RESILIENCE: STRATEGI MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM DI TINGKAT LOKAL DAN GLOBAL - DARI MITIGASI KE ADAPTASI

Abstrak

Makalah ini membahas *climate resilience* sebagai kerangka strategis untuk menghadapi perubahan iklim pada tingkat lokal dan global, dengan penekanan pada pergeseran paradigma dari mitigasi menuju integrasi mitigasi dan adaptasi. Perubahan iklim dewasa ini tidak lagi dapat dipahami semata-mata sebagai persoalan lingkungan, melainkan sebagai tantangan multidimensional yang menyentuh aspek ekonomi, kesehatan, pangan, air, infrastruktur, tata kelola, dan keadilan sosial. Dalam konteks tersebut, ketahanan iklim dipahami sebagai kemampuan sistem sosial, ekonomi, kelembagaan, dan ekologis untuk mengantisipasi, menyerap, menyesuaikan diri, pulih, dan bertransformasi ketika menghadapi tekanan iklim yang semakin intens. Makalah ini menegaskan bahwa mitigasi tetap penting untuk menurunkan besaran risiko jangka panjang, tetapi adaptasi menjadi semakin mendesak karena sebagian dampak perubahan iklim telah berlangsung dan tidak dapat dihindari sepenuhnya. Dengan mengacu pada kerangka IPCC tentang *climate resilient development*, laporan UNEP mengenai kesenjangan adaptasi, kerangka adaptasi global UNFCCC, laporan iklim global WMO, serta konteks Indonesia melalui BMKG, Bappenas, dan Kementerian Kesehatan, tulisan ini menunjukkan bahwa ketahanan iklim memerlukan pendekatan lintas sektor, lintas skala, dan lintas aktor. Pada tingkat lokal, strategi ketahanan iklim mencakup penguatan tata ruang berbasis risiko, sistem peringatan dini, pertanian tangguh iklim, perlindungan pesisir, infrastruktur tahan iklim, dan

perlindungan sosial adaptif. Pada tingkat global, agenda tersebut menuntut pembiayaan yang adil, transfer teknologi, penguatan kapasitas, serta sinergi antara adaptasi, mitigasi, dan pengurangan risiko bencana. Kesimpulannya, *climate resilience* harus diposisikan sebagai fondasi pembangunan masa depan yang tidak hanya efisien, tetapi juga adil, inklusif, dan berkelanjutan. ([IPCC](#))

Kata Kunci

Ketahanan iklim; perubahan iklim; mitigasi; adaptasi; pembangunan berketahanan iklim; pengurangan risiko bencana; tata kelola lokal; kebijakan iklim global.

Climate Resilience: Strategi Menghadapi Perubahan Iklim di Tingkat Lokal dan Global - Dari Mitigasi ke Adaptasi

Perubahan iklim pada abad ke-21 tidak lagi dapat dipahami hanya sebagai masalah lingkungan, melainkan sebagai persoalan pembangunan, keamanan manusia, keadilan sosial, stabilitas ekonomi, dan keberlanjutan peradaban. Dunia kini menghadapi situasi ketika tanda-tanda perubahan iklim makin nyata, lebih intens, dan semakin sering menembus batas-batas geografis maupun sektoral. Laporan WMO menegaskan bahwa tahun 2024 merupakan tahun terpanas yang pernah tercatat, dengan suhu rata-rata permukaan global sekitar $1,55 \pm 0,13$ derajat Celsius di atas rata-rata era praindustri. Temuan ini penting bukan hanya secara ilmiah, tetapi juga secara politis dan etis, sebab ia menunjukkan bahwa perubahan iklim bukan ancaman masa depan yang jauh, melainkan realitas yang sedang membentuk ulang sistem kehidupan global saat ini. ([World Meteorological Organization](#))

Dalam konteks itu, istilah *climate resilience* atau ketahanan iklim menjadi semakin penting. Ketahanan iklim bukan sekadar kemampuan untuk bertahan dari bencana, tetapi kemampuan sistem sosial, ekonomi, ekologis, dan kelembagaan untuk mengantisipasi, menyerap, menyesuaikan diri, pulih, dan bahkan bertransformasi ketika menghadapi tekanan iklim. IPCC menjelaskan bahwa *climate resilient development* adalah proses mengimplementasikan opsi mitigasi gas rumah kaca dan adaptasi untuk mendukung pembangunan berkelanjutan bagi semua, dengan memperhatikan kesehatan planet, keadilan, dan kesejahteraan manusia. Dengan kata lain, ketahanan iklim menuntut kita untuk tidak lagi memisahkan agenda pengurangan emisi dari agenda adaptasi sosial-ekologis, melainkan memadukannya dalam satu jalur pembangunan yang sadar risiko. ([IPCC](#))

Di sinilah subjudul “dari mitigasi ke adaptasi” memperoleh makna strategis. Selama bertahun-tahun, wacana iklim global sering didominasi oleh mitigasi: bagaimana menekan emisi, beralih ke energi bersih, mengurangi deforestasi, dan meningkatkan efisiensi energi. Agenda ini tetap mutlak penting, sebab tanpa mitigasi yang serius, tingkat pemanasan akan terus meningkat dan kapasitas adaptasi manusia serta ekosistem akan makin tertekan. Namun, dunia kini semakin sadar bahwa mitigasi saja tidak cukup. Sejumlah dampak perubahan iklim sudah terjadi dan akan terus berlangsung, bahkan jika emisi ditekan dengan cepat. Oleh karena itu, adaptasi—yakni penyesuaian sistem kehidupan terhadap realitas iklim yang berubah—harus ditempatkan sejajar dengan mitigasi, bukan sebagai agenda sekunder. UNEP pada *Adaptation Gap Report 2024* menegaskan bahwa kemajuan pendanaan adaptasi belum cukup cepat untuk menutup kesenjangan besar antara kebutuhan dan aliran dana yang ada, sehingga perencanaan dan implementasi adaptasi masih tertinggal. ([UNEP - UN Environment Programme](#))

Makalah ini berangkat dari argumen utama bahwa ketahanan iklim harus dibangun melalui integrasi antara mitigasi, adaptasi, pengurangan risiko

bencana, pembiayaan, inovasi teknologi, dan penguatan kapasitas komunitas lokal. Pendekatan semacam ini penting karena dampak perubahan iklim tidak pernah bekerja dalam ruang hampa. Ia selalu berinteraksi dengan kemiskinan, ketimpangan, tata kelola yang lemah, urbanisasi yang tidak terkendali, degradasi lingkungan, serta rapuhnya infrastruktur. Karena itu, strategi ketahanan iklim yang efektif harus bekerja serentak di dua tingkat: tingkat global, tempat norma, pembiayaan, dan kerja sama internasional dibangun; serta tingkat lokal, tempat risiko benar-benar dialami warga, petani, nelayan, komunitas pesisir, kota, dan desa.

([UNDRR](#))

Secara konseptual, perubahan iklim dapat dipahami sebagai *risk multiplier*, yakni faktor yang memperbesar risiko yang sudah ada. Kekeringan tidak hanya berarti kurangnya air, tetapi juga penurunan produksi pangan, kenaikan harga, migrasi, dan konflik sosial. Curah hujan ekstrem tidak hanya berarti banjir, tetapi juga gangguan rantai pasok, kerusakan infrastruktur, krisis kesehatan, dan beban fiskal pemerintah. Gelombang panas tidak hanya mengancam kesehatan publik, tetapi juga produktivitas tenaga kerja, kualitas pendidikan, dan stabilitas energi. Karena itulah UNDRR menekankan bahwa perubahan iklim, kerentanan, dan ketimpangan berinteraksi dalam suatu lingkaran yang saling memperkuat: kelompok yang paling rentan cenderung menanggung dampak paling besar, sementara kemampuan mereka untuk pulih justru paling rendah.

([UNDRR](#))

Dalam perspektif pembangunan, ketahanan iklim tidak identik dengan kemampuan "kembali seperti semula" setelah gangguan. Dalam banyak kasus, kembali ke kondisi lama justru berarti kembali ke pola pembangunan yang rapuh. Ketahanan iklim yang lebih maju bersifat transformasional. Ia menuntut perubahan dalam cara kota dibangun, cara pertanian dikelola, cara air digunakan, cara kesehatan publik disiapkan, dan cara anggaran pemerintah dirancang. IPCC menekankan bahwa *climate resilient development* bukan target tunggal yang dicapai sekali jadi,

melainkan proses berkelanjutan untuk menilai, memilih, bertindak, dan menyesuaikan opsi mitigasi, adaptasi, serta pembangunan berkelanjutan. Artinya, ketahanan iklim adalah proyek sosial-politik jangka panjang, bukan sekadar paket proyek teknis. ([IPCC](#))

Dari sudut pandang kebijakan global, perubahan besar terjadi ketika adaptasi mulai memperoleh kedudukan yang lebih tegas dalam tata kelola iklim internasional. UNFCCC menjelaskan bahwa Pasal 7 Paris Agreement menetapkan *global goal on adaptation* untuk meningkatkan kapasitas adaptif, memperkuat resiliensi, dan mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim. Pada CMA 5, negara-negara pihak mengadopsi *UAE Framework for Global Climate Resilience* sebagai tonggak penting untuk memandu pencapaian tujuan adaptasi global dan meninjau kemajuannya. Ini menunjukkan bahwa masyarakat internasional semakin mengakui bahwa keberhasilan agenda iklim tidak dapat diukur hanya dari ton emisi yang berkurang, tetapi juga dari kemampuan masyarakat dan ekosistem menghadapi risiko yang sudah tak terhindarkan. ([UNFCCC](#))

Akan tetapi, meskipun kerangka kebijakan global makin matang, tantangan implementasinya tetap besar. Salah satu persoalan utama adalah kesenjangan antara wacana global dan kapasitas lokal. Banyak negara memiliki dokumen strategi yang baik, tetapi tidak semua memiliki kelembagaan, data, pembiayaan, dan koordinasi yang cukup untuk menerjemahkannya ke tingkat daerah. Di banyak tempat, adaptasi masih diperlakukan sebagai proyek sektoral, padahal dampak iklim bersifat lintas sektor. Karena itu, UNDRR mendorong agar pengelolaan risiko iklim dan pengurangan risiko bencana diintegrasikan ke dalam Rencana Adaptasi Nasional, perencanaan pembangunan, tata ruang, dan strategi daerah. Pendekatan ini penting karena bencana iklim bukan sekadar peristiwa alam, tetapi hasil interaksi antara bahaya, paparan, dan kerentanan sosial. ([UNDRR](#))

Secara praktis, strategi ketahanan iklim global setidaknya bertumpu pada lima pilar. Pilar pertama adalah percepatan mitigasi melalui transisi energi,

perlindungan hutan, efisiensi sumber daya, dan reformasi industri. Pilar kedua adalah penguatan adaptasi melalui infrastruktur tahan iklim, sistem pangan tangguh, layanan kesehatan yang siap menghadapi dampak iklim, dan perlindungan ekosistem. Pilar ketiga adalah sistem peringatan dini dan manajemen risiko yang lebih kuat. Pilar keempat adalah pembiayaan yang memadai, adil, dan mudah diakses. Pilar kelima adalah tata kelola kolaboratif yang menghubungkan negara, pasar, komunitas, dan ilmu pengetahuan. World Bank menegaskan bahwa pengurangan dampak iklim dan bencana membutuhkan kombinasi antara pembangunan yang lebih cepat, pembangunan yang lebih tangguh, dan intervensi adaptasi yang terarah. Sekitar 1,2 miliar orang dinilai berada pada risiko tinggi terhadap bahaya terkait iklim, sehingga ketahanan tidak bisa ditunda menjadi agenda masa depan. ([World Bank](#))

Mitigasi tetap menjadi fondasi jangka panjang. Tanpa mitigasi, adaptasi akan selalu tertinggal dari laju perubahan. Bila suhu terus naik, frekuensi dan intensitas kejadian ekstrem akan meningkat, batas-batas adaptasi akan terlampaui, dan biaya sosial-ekonominya akan membengkak. Di sini, pelajaran pentingnya adalah bahwa mitigasi mengurangi besarnya risiko di masa depan, sedangkan adaptasi mengurangi kerentanan terhadap risiko yang sudah hadir. Keduanya saling melengkapi. IPCC menegaskan bahwa jalur pembangunan berketahanan iklim muncul ketika mitigasi dan adaptasi dijalankan secara terintegrasi dalam pilihan-pilihan pembangunan. Maka, membangun ketahanan iklim berarti tidak hanya menahan banjir atau mengembangkan benih tahan kering, tetapi juga menata sistem energi, transportasi, industri, dan konsumsi agar tidak terus menghasilkan tekanan iklim baru. ([IPCC](#))

Namun, ketika dampak sudah terasa di berbagai wilayah, adaptasi menjadi agenda yang bersifat eksistensial. Dalam pertanian, adaptasi dapat berarti diversifikasi tanaman, kalender tanam yang lebih dinamis, irigasi hemat air, agroforestri, asuransi pertanian, dan layanan informasi iklim bagi petani. Dalam kawasan pesisir, adaptasi bisa berupa rehabilitasi mangrove,

perlindungan garis pantai, relokasi terbatas di wilayah berisiko sangat tinggi, serta tata ruang yang melarang pembangunan baru di zona sangat rentan. Dalam perkotaan, adaptasi mencakup sistem drainase yang lebih baik, desain kota yang mengurangi efek pulau panas, penguatan bangunan publik, perlindungan air baku, dan ruang terbuka hijau. Dalam kesehatan, adaptasi menuntut sistem surveilans penyakit, kesiapan menghadapi gelombang panas, perlindungan kelompok lansia, serta layanan dasar yang tetap berjalan ketika terjadi bencana. Keragaman bentuk ini menunjukkan bahwa adaptasi bukan satu kebijakan tunggal, tetapi suatu ekosistem kebijakan. ([UNDRR](#))

Salah satu elemen paling penting dalam ketahanan iklim adalah sistem peringatan dini. WMO menekankan bahwa inisiatif *Early Warnings for All* bertujuan memastikan perlindungan universal terhadap peristiwa berbahaya terkait cuaca, iklim, dan lingkungan melalui sistem peringatan dini yang menyelamatkan jiwa pada akhir 2027. WMO juga mencatat bahwa sekitar 30 persen populasi dunia masih belum tercakup oleh sistem peringatan dini, dan bahwa kerusakan akibat bencana dapat berkurang sekitar 30 persen bila peringatan diberikan dalam 24 jam sebelumnya. Ini memperlihatkan bahwa investasi pada informasi, pemantauan, komunikasi risiko, dan kesiapsiagaan komunitas adalah bentuk adaptasi yang sangat efektif dan relatif hemat biaya. ([World Meteorological Organization](#))

Tetapi sistem peringatan dini yang baik bukan hanya soal teknologi sensor atau prakiraan cuaca. Ia harus mencakup empat unsur: pengetahuan risiko, deteksi dan prakiraan, diseminasi peringatan, serta kemampuan merespons. Jika warga tidak memahami arti peringatan, jika jalur evakuasi tidak jelas, jika pemerintah daerah lamban, atau jika kelompok rentan tidak terjangkau, maka teknologi secanggih apa pun tidak akan efektif. Dengan demikian, ketahanan iklim selalu bersifat sosio-teknis: ia bergantung pada kombinasi pengetahuan ilmiah, kapasitas kelembagaan, literasi warga, dan kepercayaan sosial. ([World Meteorological Organization](#))

Dalam konteks lokal, pendekatan yang semakin diakui adalah *community-based adaptation* atau adaptasi berbasis komunitas. Pendekatan ini penting karena masyarakat lokal adalah pihak yang pertama merasakan perubahan iklim dan sering kali memiliki pengetahuan praktis tentang lanskap, musim, air, dan ekosistem setempat. Di sektor pertanian, FAO menunjukkan bahwa sekolah lapang petani dapat menjadi platform untuk membangun kapasitas komunitas agar mampu mempelajari, mengeksplorasi, dan mengadopsi praktik yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim. Nilai utama dari pendekatan ini bukan sekadar efisiensi, tetapi legitimasi dan keberlanjutan: kebijakan yang dibangun bersama warga cenderung lebih relevan dibanding kebijakan yang sepenuhnya top-down. ([FAOHome](#))

Ketahanan iklim di tingkat lokal juga bergantung pada kualitas tata kelola daerah. Pemerintah daerah memegang peran penting karena di sanalah tata ruang ditetapkan, infrastruktur dibangun, layanan dasar diselenggarakan, dan respons darurat dijalankan. Karena itu, integrasi risiko iklim ke dalam perencanaan daerah menjadi sangat penting. UNDRR menekankan bahwa prinsip pengelolaan risiko komprehensif harus masuk ke perencanaan nasional dan lokal, termasuk pada sistem energi, tata guna lahan, ekologi, dan kota. Hal ini berarti setiap keputusan pembangunan—mulai dari izin perumahan, jalan, bendungan, sekolah, sampai rumah sakit—seharusnya dinilai dengan lensa risiko iklim. Pembangunan yang mengabaikan risiko mungkin tampak murah di awal, tetapi sangat mahal ketika bencana datang. ([UNDRR](#))

Pada titik ini, penting ditegaskan bahwa ketahanan iklim tidak boleh disamakan dengan semata-mata “kemampuan teknis.” Ia juga merupakan persoalan keadilan. Kelompok miskin, perempuan, anak-anak, lansia, penyandang disabilitas, petani kecil, nelayan tradisional, dan penghuni permukiman informal cenderung memiliki paparan lebih tinggi dan kapasitas pulih yang lebih rendah. UNDRR secara eksplisit menyatakan bahwa perubahan iklim dan bencana memperkuat ketimpangan, serta bahwa analisis gender dan inklusi sosial harus menjadi bagian dari

kebijakan iklim dan manajemen risiko. Karena itu, strategi ketahanan iklim yang baik harus bersifat pro-poor, inklusif, sensitif gender, dan berpihak pada kelompok paling rentan. ([UNDRR](#))

Indonesia memberi contoh menarik tentang bagaimana gagasan ketahanan iklim mulai masuk ke arsitektur pembangunan nasional. Bappenas telah menempatkan *Pembangunan Berketahanan Iklim* sebagai bagian dari prioritas pembangunan, dan dokumen kebijakan PBI 2020–2024/2045 menekankan pengaturan kelembagaan, lokasi prioritas, aksi ketahanan, serta peran aktor nonnegara. Selain itu, Indonesia telah menyerahkan *National Adaptation Plan* ke UNFCCC pada November 2025, yang menandai penguatan kerangka adaptasi nasional secara lebih terintegrasi. Dokumen-dokumen ini menunjukkan bahwa Indonesia bergerak dari pendekatan proyek menuju pendekatan sistemik, meskipun tantangan implementasi tetap besar di tingkat daerah. ([LCDI](#))

Urgensi agenda ini terlihat jelas dalam data domestik. BMKG menyatakan bahwa rata-rata suhu nasional Indonesia pada tahun 2024 mencapai 27,52°C, tertinggi sejak pencatatan dilakukan. BMKG juga menekankan bahwa bencana hidrometeorologi—banjir, longsor, kekeringan, dan kebakaran hutan—kini mendominasi lebih dari 90 persen kejadian bencana nasional. Fakta ini penting karena menunjukkan bahwa di Indonesia, perubahan iklim bukan lagi isu abstrak, melainkan sudah hadir dalam bentuk gangguan yang langsung dirasakan oleh masyarakat dan pemerintah daerah. Dengan kata lain, pembangunan ketahanan iklim di Indonesia bukan pilihan tambahan, melainkan kebutuhan kebijakan inti. ([BMKG](#))

Dalam kerangka sektoral, Indonesia juga mulai bergerak ke arah respons yang lebih spesifik. Kementerian Kesehatan, misalnya, telah menerbitkan *National Action Plan for Climate Change Mitigation and Adaptation in the Health Sector 2025–2030*, menandakan bahwa adaptasi kini mulai diperlakukan sebagai agenda lintas sektor, bukan hanya urusan kementerian lingkungan atau kebencanaan. Langkah ini penting karena

dampak iklim terhadap kesehatan—mulai dari penyakit berbasis vektor, stres panas, gangguan gizi, hingga gangguan layanan saat bencana—akan menjadi salah satu tantangan terbesar dekade mendatang. ([Indonesia Health Ministry](#))

Bagi Indonesia, strategi ketahanan iklim di tingkat lokal dapat disusun setidaknya dalam beberapa arah besar. Pertama, penguatan data iklim, pemetaan kerentanan, dan integrasi informasi tersebut ke dalam RPJMD, RTRW, serta perizinan pembangunan. Kedua, penguatan sistem peringatan dini dan aksi dini berbasis komunitas, khususnya di wilayah rawan banjir, longsor, kekeringan, dan pesisir. Ketiga, pembangunan infrastruktur tahan iklim: drainase, embung, proteksi pesisir, rumah sakit tangguh, sekolah aman, serta sistem air bersih yang tahan gangguan. Keempat, transformasi pertanian dan perikanan menuju praktik yang lebih adaptif dan berkelanjutan. Kelima, penguatan perlindungan sosial adaptif bagi kelompok rentan agar guncangan iklim tidak langsung berubah menjadi krisis kemiskinan. Arah semacam ini konsisten dengan pendekatan World Bank yang menekankan pembangunan lebih tangguh dan intervensi adaptasi yang terarah. ([World Bank](#))

Contoh naratif dapat membantu menjelaskan hal ini. Bayangkan sebuah kabupaten pesisir yang selama ini mengandalkan perikanan tangkap, tambak, dan sawah tadah hujan. Dalam lima tahun terakhir, banjir rob meningkat, musim tanam bergeser, intrusi air laut merusak sawah, dan jalan penghubung ke pasar berkali-kali rusak. Jika pemerintah daerah merespons hanya dengan membangun tanggul secara sporadis, maka masalah mungkin tertunda, tetapi tidak selesai. Strategi ketahanan iklim yang lebih matang akan mengombinasikan pemetaan risiko, rehabilitasi mangrove, diversifikasi mata pencaharian, perbaikan drainase, layanan cuaca untuk nelayan dan petani, penyesuaian tata ruang, proteksi sosial bagi keluarga berisiko, dan pembiayaan lokal yang konsisten. Dalam narasi ini terlihat bahwa adaptasi sejati adalah kerja lintas sektor, lintas waktu, dan lintas aktor.

Hal yang sama berlaku di perkotaan. Sebuah kota besar tidak cukup hanya memperbanyak pompa air ketika banjir meningkat. Kota yang berketahanan iklim harus meninjau kembali pola penggunaan lahannya, melindungi daerah resapan, mengendalikan pembangunan di dataran banjir, menata transportasi rendah emisi, memperluas ruang hijau, memperkuat bangunan kritis, dan mengembangkan sistem peringatan serta evakuasi yang inklusif. UN-Habitat selama bertahun-tahun menekankan pentingnya resiliensi kota karena kota adalah simpul konsentrasi penduduk, infrastruktur, konsumsi energi, dan risiko. Maka, kota masa depan harus dirancang bukan hanya cerdas, tetapi juga tangguh terhadap iklim. (unhabitat.org)

Di tingkat global, hambatan besar bagi ketahanan iklim tetap terletak pada pembiayaan. Banyak negara berkembang memikul beban dampak iklim yang besar, padahal kontribusi historis emisinya relatif kecil. Sementara itu, akses terhadap dana adaptasi sering lambat, birokratis, dan tidak sebanding dengan kebutuhan nyata di lapangan. *Adaptation Gap Report 2024* menegaskan bahwa pendanaan adaptasi belum bergerak cukup cepat untuk menutup kesenjangan yang ada. Karena itu, perdebatan tentang keadilan iklim tidak dapat dipisahkan dari ketahanan iklim. Dunia tidak cukup hanya meminta negara rentan untuk "lebih adaptif" tanpa menyediakan dukungan pembiayaan, teknologi, dan penguatan kapasitas yang memadai. ([UNEP - UN Environment Programme](http://unep.org))

Selain pembiayaan, tantangan lain adalah fragmentasi kebijakan. Di banyak negara, mitigasi dikelola oleh satu institusi, adaptasi oleh institusi lain, kebencanaan oleh lembaga berbeda, dan tata ruang berjalan terpisah lagi. Padahal UNDRR menegaskan bahwa pendekatan *comprehensive disaster and climate risk management* harus menyinergikan aksi iklim, pengurangan risiko bencana, perlindungan keanekaragaman hayati, dan kerangka pembangunan berkelanjutan. Ketika kebijakan berjalan sendiri-sendiri, maka hasilnya sering tidak efisien, tumpang tindih, atau bahkan kontradiktif. Sebuah bendungan dapat dibangun untuk mengatasi

kekeringan, tetapi jika tata ruang hulunya rusak, ketahanannya tetap rendah. Sebuah kota dapat mengurangi emisi transportasi, tetapi jika permukiman miskin tetap berada di bantaran sungai yang rawan, maka resiliensinya tetap lemah. ([UNDRR](#))

Dalam kerangka strategis yang lebih luas, *climate resilience* sesungguhnya menuntut perubahan paradigma pembangunan. Model pembangunan lama sering berorientasi pada pertumbuhan cepat, eksploitasi sumber daya, subsidi yang tidak tepat sasaran, dan pembangunan fisik tanpa perhitungan risiko jangka panjang. Model semacam itu dapat menghasilkan pertumbuhan jangka pendek, tetapi menciptakan kerentanan yang mahal di kemudian hari. Sebaliknya, pembangunan berketahanan iklim mensyaratkan investasi awal yang lebih cermat: infrastruktur yang tahan, data yang baik, ekosistem yang dipulihkan, kelembagaan yang terkoordinasi, dan partisipasi masyarakat yang nyata. Biaya di depan mungkin lebih besar, tetapi kerugian jangka panjang dapat ditekan secara signifikan. WMO mencatat bahwa sistem peringatan dini saja dapat menghindarkan kerugian global miliaran dolar per tahun. ([World Meteorological Organization](#))

Dari perspektif akademik, hal penting lainnya adalah melihat ketahanan iklim sebagai persoalan lintas disiplin. Ilmu iklim menyediakan proyeksi dan analisis bahaya; ekonomi membantu menghitung biaya dan manfaat; ilmu politik dan administrasi publik membaca kapasitas kelembagaan; sosiologi dan antropologi membantu memahami kerentanan komunitas; kesehatan masyarakat menjelaskan dampak pada tubuh manusia; sementara manajemen strategis memberi kerangka untuk mengelola perubahan dalam ketidakpastian tinggi. Justru karena itulah ketahanan iklim menjadi tema yang sangat relevan untuk pendidikan tinggi, termasuk dalam bidang manajemen, kebijakan publik, perencanaan wilayah, dan pembangunan. Ia mengajarkan bahwa pengambilan keputusan modern harus mengintegrasikan data, risiko, etika, dan keberlanjutan.

Bila dirumuskan sebagai agenda kebijakan, maka strategi menghadapi perubahan iklim dari mitigasi ke adaptasi dapat dibingkai dalam tujuh prinsip. Pertama, berpikir sistemik: melihat hubungan antara iklim, ekonomi, air, pangan, kesehatan, energi, dan tata ruang. Kedua, mengintegrasikan mitigasi dan adaptasi, bukan mempertentangkannya. Ketiga, menempatkan risiko sebagai dasar perencanaan pembangunan. Keempat, membangun sistem peringatan dini dan aksi dini yang benar-benar menjangkau warga. Kelima, memperkuat kapasitas lokal dan pengetahuan komunitas. Keenam, memastikan keadilan pembiayaan dan perlindungan bagi kelompok rentan. Ketujuh, mendorong transformasi kelembagaan agar kebijakan lintas sektor dapat berjalan serempak. Prinsip-prinsip ini sepenuhnya sejalan dengan arah IPCC, UNFCCC, UNDRR, WMO, dan World Bank dalam beberapa tahun terakhir. ([IPCC](#))

Pada akhirnya, perubahan iklim memaksa umat manusia untuk meninjau ulang pengertian tentang kemajuan. Kemajuan tidak lagi cukup diukur dari pertumbuhan PDB, jumlah gedung, atau panjang jalan, tetapi juga dari kemampuan masyarakat menjaga keberlanjutan hidup ketika dunia berubah dengan cepat. Ketahanan iklim berarti kemampuan suatu bangsa, kota, desa, dan komunitas untuk tidak runtuh ketika menghadapi guncangan, serta mampu belajar dan bertransformasi setelahnya. Dalam konteks ini, pergeseran dari mitigasi ke adaptasi tidak boleh dipahami sebagai meninggalkan mitigasi, melainkan sebagai pendewasaan strategi iklim: dari sekadar mengurangi penyebab menuju juga memperkuat daya tahan terhadap akibat. Dunia memerlukan keduanya sekaligus. Tanpa mitigasi, risiko masa depan akan melonjak; tanpa adaptasi, masyarakat hari ini akan terus menanggung kerugian yang semakin besar. ([IPCC](#))

Bagi Indonesia dan dunia, pesan utamanya jelas. Ketahanan iklim harus ditanamkan dalam desain pembangunan, bukan ditempelkan di akhir sebagai koreksi teknis. Ia harus hadir dalam kebijakan energi, pertanian, kesehatan, pendidikan, infrastruktur, keuangan publik, tata ruang, dan perlindungan sosial. Ia juga harus diterjemahkan ke tingkat lokal, karena di

sanalah perubahan iklim menjadi banjir yang merendam rumah, gagal panen yang menurunkan pendapatan, panas ekstrem yang mengganggu kesehatan, dan abrasi yang menghapus ruang hidup. Dengan demikian, *climate resilience* bukan sekadar jargon global, tetapi fondasi baru bagi pembangunan yang bijaksana, adil, dan berjangka panjang. Jika abad ke-20 banyak ditentukan oleh kemampuan manusia menaklukkan alam, maka abad ke-21 akan sangat ditentukan oleh kemampuan manusia belajar hidup secara lebih tangguh dan lebih rendah hati di tengah perubahan iklim. ([BMKG](#))

Glosarium

Climate resilience / ketahanan iklim

Kemampuan individu, komunitas, institusi, dan ekosistem untuk mengantisipasi, menyerap, menyesuaikan diri, pulih, dan bertransformasi ketika menghadapi gangguan iklim. ([IPCC](#))

Mitigasi perubahan iklim

Upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca atau meningkatkan penyerapannya agar laju pemanasan global dapat ditekan. Dalam kerangka strategis, mitigasi menurunkan besaran risiko iklim jangka panjang. ([IPCC](#))

Adaptasi perubahan iklim

Proses penyesuaian sistem alam dan manusia terhadap kondisi iklim aktual maupun yang diproyeksikan, guna mengurangi kerugian dan memanfaatkan peluang yang mungkin muncul. ([UNFCCC](#))

Climate-resilient development

Proses pembangunan yang mengintegrasikan mitigasi, adaptasi, pilihan pembangunan, keadilan, dan kesejahteraan manusia serta planet dalam satu jalur transformasi. ([IPCC](#))

Kerentanan (vulnerability)

Tingkat keterpaparan dan kelemahan suatu sistem terhadap dampak negatif perubahan iklim, yang dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi, geografis, dan kelembagaan. ([UNDRR](#))

Paparan (exposure)

Keberadaan manusia, aset, mata pencaharian, infrastruktur, atau ekosistem pada lokasi yang berpotensi terdampak bahaya iklim. ([UNDRR](#))

Bahaya iklim (climate hazard)

Fenomena fisik terkait iklim—seperti banjir, kekeringan, gelombang panas, badai, atau kenaikan muka laut—yang dapat menimbulkan kerusakan sosial, ekonomi, dan ekologis. ([UNDRR](#))

Disaster Risk Reduction (DRR)

Pendekatan sistematis untuk mencegah pembentukan risiko baru, mengurangi risiko yang sudah ada, dan memperkuat ketahanan masyarakat terhadap bencana. ([UNDRR](#))

Comprehensive Risk Management (CRM)

Pendekatan holistik yang mengelola risiko iklim dan non-iklim pada berbagai skala waktu dan tingkat pemerintahan untuk membangun ketahanan jangka panjang. ([UNDRR](#))

Early Warning System / sistem peringatan dini

Sistem yang mencakup pengetahuan risiko, pemantauan, prakiraan, komunikasi peringatan, dan kapasitas respons untuk mengurangi korban serta kerugian akibat bahaya iklim dan cuaca ekstrem. ([World Health Organization](#))

Nature-based solutions

Pendekatan berbasis ekosistem, seperti rehabilitasi mangrove, restorasi hutan, atau perlindungan daerah resapan, untuk mengurangi risiko iklim sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan. ([UNDRR](#))

Climate-smart agriculture

Pendekatan pertanian yang bertujuan meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan, memperkuat adaptasi, dan—bila memungkinkan—menurunkan emisi. ([FAOHome](#))

Adaptive social protection / perlindungan sosial adaptif

Skema perlindungan sosial yang dirancang untuk membantu rumah tangga rentan menghadapi guncangan iklim melalui dukungan tunai, asuransi, bantuan pangan, atau layanan pemulihan. ([World Bank](#))

Global Goal on Adaptation

Tujuan global dalam Paris Agreement untuk meningkatkan kapasitas adaptif, memperkuat resiliensi, dan mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim. ([UNFCCC](#))

Loss and damage

Kerugian dan kerusakan yang timbul akibat dampak perubahan iklim, terutama ketika kapasitas adaptasi tidak memadai atau batas adaptasi telah terlampaui. ([UNFCCC](#))

Urban resilience / ketahanan perkotaan

Kemampuan kota untuk menjaga fungsi dasar, melindungi penduduk, dan beradaptasi terhadap guncangan serta tekanan jangka panjang, termasuk yang disebabkan oleh perubahan iklim. ([UN-Habitat](#))

Heat stress / stres panas

Gangguan kesehatan dan produktivitas akibat paparan suhu tinggi, yang dapat berkembang menjadi kondisi medis serius dan menjadi salah satu risiko utama dalam era pemanasan global. ([World Health Organization](#))

National Adaptation Plan (NAP)

Dokumen strategis nasional untuk merumuskan prioritas adaptasi, mengintegrasikan risiko iklim ke dalam pembangunan, dan memperkuat kapasitas jangka menengah serta jangka panjang. ([UNFCCC](#))

Daftar Pustaka APA 7 yang Diperluas

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2026, February 6). *Cuaca ekstrem dampak nyata perubahan iklim, BMKG tekankan pentingnya penguatan peringatan dini dan kolaborasi.* ([BMKG](#))

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2025, October 31). *Indonesia dorong percepatan sistem peringatan dini global dalam kongres luar biasa WMO.* ([BMKG](#))

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). *Climate change adaptation.* ([FAOHome](#))

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). *Climate-Smart Agriculture Sourcebook.* ([FAOHome](#))

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate resilient development pathways.* In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lössche, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Chapter 18). Cambridge University Press. ([IPCC](#))

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2026, January 22). *National action plan for climate change mitigation and adaptation in the health sector 2025–2030.* ([Indonesia Health Ministry](#))

Kementerian PPN/Bappenas. (2021, April 1). *Luncurkan dokumen kebijakan pembangunan berketahanan iklim.* ([Bappenas](#))

Kementerian PPN/Bappenas. (2021). *Dokumen kebijakan pembangunan berketahanan iklim 2020–2045.* ([Komens](#))

United Nations Environment Programme. (2024). *Adaptation gap report 2024.* ([UNEP - UN Environment Programme](#))

United Nations Framework Convention on Climate Change. (n.d.). *Adaptation and resilience: Introduction.* ([UNFCCC](#))

United Nations Framework Convention on Climate Change. (n.d.). *Global goal on adaptation.* ([UNFCCC](#))

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2025). *National adaptation plan: Republic of Indonesia.* ([UNFCCC](#))

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (n.d.). *What is the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction?* ([UNDRR](#))

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2025). *Climate action and disaster risk reduction.* ([UNDRR](#))

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2025). *Comprehensive disaster and climate risk management.* ([UNDRR](#))

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2025). *Nature-based solutions for comprehensive disaster and climate risk management toolkit.* ([UNDRR](#))

UN-Habitat. (n.d.). *City Resilience Global Programme.* ([UN-Habitat](#))

UN-Habitat. (n.d.). *City Resilience Profiling Programme.* ([UN-Habitat](#))

World Bank. (2023). *Indonesia country climate and development report.* World Bank Group. ([World Bank](#))

World Bank. (2024). *Rising to the challenge: Success stories and strategies for achieving climate adaptation and resilience.* World Bank Group. ([World Bank](#))

World Health Organization. (2023, October 12). *Climate change and health.* ([World Health Organization](#))

World Health Organization. (2024, May 28). *Heat and health.* ([World Health Organization](#))

Rudy C Tarumingkeng: Climate Resilience: Strategi Menghadapi Perubahan Iklim di Tingkat Lokal dan Global - Dari mitigasi ke adaptasi

World Meteorological Organization. (2025). *State of the Global Climate 2024*. ([World Meteorological Organization](#))

World Meteorological Organization. (n.d.). *Early warning system*. ([World Meteorological Organization](#))

World Meteorological Organization. (n.d.). *WMO and the Early Warnings for All initiative*. ([World Meteorological Organization](#))

Prompting on Writer's account ([Rudy C Tarumingkeng](#)) 22 March 1926.

<https://chatgpt.com/c/69bf5e8b-e174-8399-90ba-20f651be6a0b>