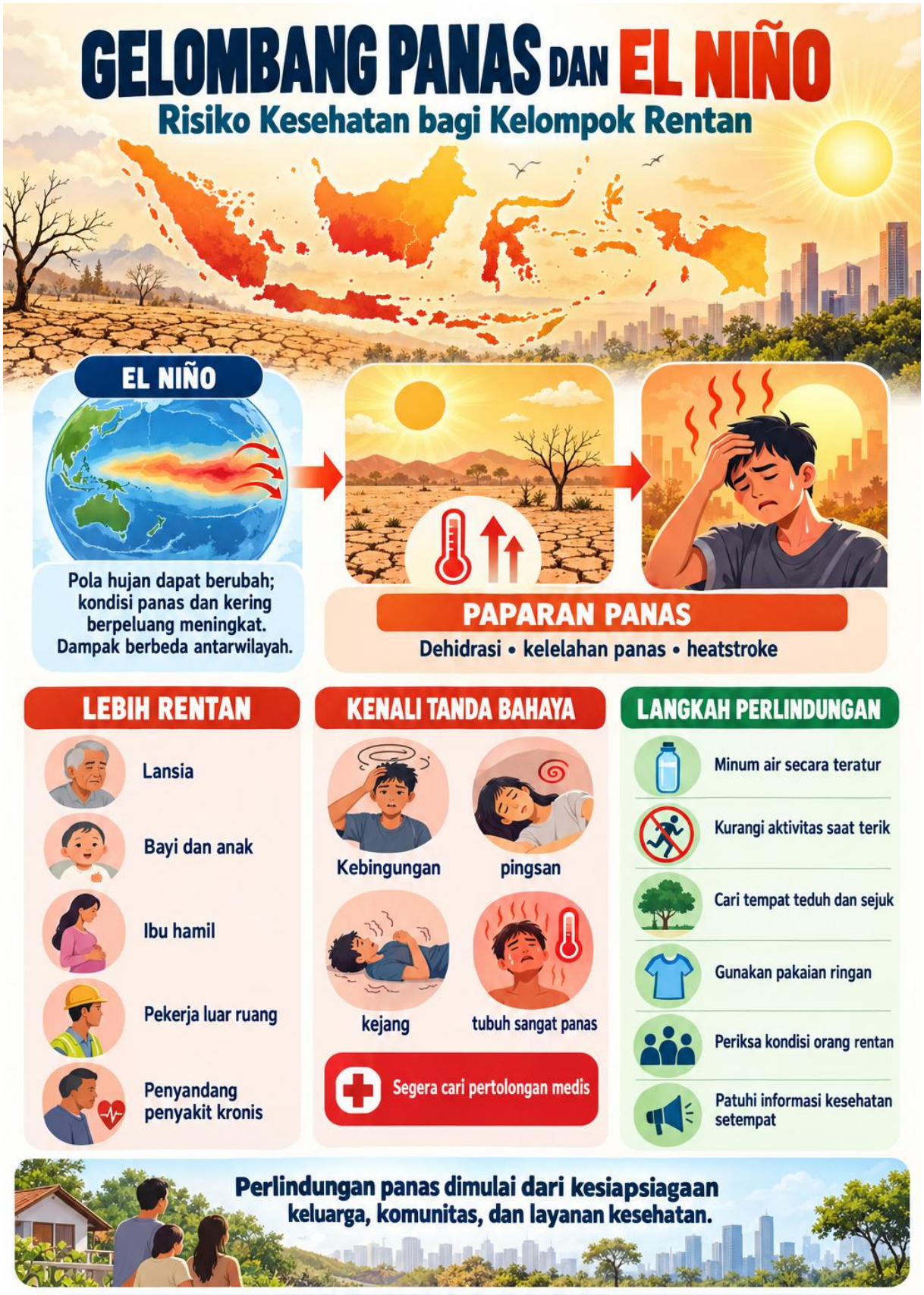
GELOMBANG PANAS DAN EL NIÑO
Risiko Kesehatan bagi Kelompok Rentan
EL NIÑO
Pola hujan dapat berubah; kondisi panas dan kering berpeluang meningkat. Dampak berbeda antarwilayah.
PAPARAN PANAS
Dehidrasi • kelelahan panas • heatstroke
LEBIH RENTAN
Lansia
Bayi dan anak
Ibu hamil
Pekerja luar ruang
Penyandang penyakit kronis
KENALI TANDA BAHAYA
Kebingungan
pingsan
kejang
tubuh sangat panas
Segera cari pertolongan medis
LANGKAH PERLINDUNGAN
Minum air secara teratur
Kurangi aktivitas saat terik
Cari tempat teduh dan sejuk
Gunakan pakaian ringan
Periksa kondisi orang rentan
Patuhi informasi kesehatan setempat
Perlindungan panas dimulai dari kesiapsiagaan keluarga, komunitas, dan layanan kesehatan.
Oleh: Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD
www.rudyct.com/cv.pdf
Guru Besar Manajemen dan AI Data Analyst
IBM-ASMI • RudyCT Academic Series

Gelombang Panas dan El Niño: Risiko Kesehatan bagi Kelompok Rentan

Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD
www.rudyct.com/cv.pdf
Guru Besar Manajemen dan AI Data Analyst

IBM-ASMI • **RudyCT Academic Series**

Abstract

Artikel ini membahas hubungan antara El Niño, panas ekstrem, dan risiko kesehatan dengan perhatian khusus pada kelompok rentan di Indonesia. El Niño adalah variabilitas iklim laut-atmosfer yang dapat memengaruhi hujan, musim kering, dan kondisi panas di sebagian wilayah; fenomena ini tidak identik dengan gelombang panas meteorologis dan tidak selalu menghasilkan dampak yang sama di seluruh kepulauan. Tekanan panas ditentukan oleh suhu, kelembapan, radiasi, angin, durasi paparan, aktivitas fisik, kesehatan, kualitas hunian, dan akses terhadap pendinginan serta layanan kesehatan. Artikel menguraikan mekanisme fisiologis dan jalur risiko bagi lansia, bayi dan anak, ibu hamil, pekerja luar ruang, penyandang penyakit kronis, masyarakat miskin perkotaan dan perdesaan, serta orang dengan hambatan mobilitas atau isolasi sosial. Kajian juga menempatkan panas dalam konteks kekeringan, polusi asap, gangguan air, pangan, listrik, dan layanan kesehatan. Strategi yang dibahas meliputi peringatan dini berbasis dampak, rencana aksi panas lintas sektor, perlindungan tempat kerja dan fasilitas kesehatan, komunikasi risiko, pemantauan kesehatan, rancangan kota dan hunian yang lebih sejuk, serta tata

kelola data dan evaluasi. Pesan utamanya ialah bahwa beban kesehatan akibat panas dapat dikurangi melalui tindakan cepat, inklusif, dan berulang; kesiapsiagaan harus melindungi kelompok yang paling sulit mengurangi paparannya, bukan hanya mengandalkan imbauan individual.

Kata Kunci: El Niño; panas ekstrem; gelombang panas; kesehatan masyarakat; kelompok rentan; stres panas; Indonesia; peringatan dini; adaptasi iklim; kesehatan kerja

Pendahuluan dan Ruang Lingkup

Tulisan ini menyajikan tinjauan naratif mengenai kaitan El Niño, panas ekstrem, dan kesehatan kelompok rentan di Indonesia. Pembahasan membedakan paparan panas yang bermakna bagi kesehatan dari gelombang panas sebagai kategori meteorologis, serta menguraikan bukti, keterbatasan, dan pilihan kebijakan. Uraian berorientasi pada pencegahan populasi dan tidak menggantikan penilaian profesional terhadap kondisi kesehatan individual.

1. Pendahuluan: panas sebagai risiko kesehatan dan pembangunan

Panas ekstrem merupakan bahaya kesehatan yang sering kurang terlihat dibandingkan banjir, badai, atau kebakaran (WHO, 2026a). Tidak selalu ada kerusakan fisik yang dramatis, namun suhu tinggi dapat meningkatkan beban kerja jantung, mengganggu keseimbangan cairan, memperburuk penyakit yang sudah ada, mengurangi kemampuan bekerja dan belajar, serta meningkatkan kebutuhan layanan kesehatan. Dampak tersebut tidak dibagi merata. Orang yang tinggal di rumah tanpa ventilasi, bekerja di luar ruang, berusia lanjut, hamil, memiliki penyakit kronis, atau tidak dapat mengubah lingkungan dan jadwal aktivitas menghadapi risiko lebih besar. Dalam negara

tropis seperti Indonesia, keterbiasaan terhadap cuaca hangat tidak membuat seluruh penduduk kebal terhadap lonjakan suhu, malam yang panas, kelembapan tinggi, atau paparan yang berkepanjangan.

Judul artikel menghubungkan gelombang panas dengan El Niño karena kedua istilah itu sering hadir bersamaan dalam diskusi publik. Hubungan tersebut perlu dijelaskan secara cermat. El Niño adalah fase hangat dari El Niño–Southern Oscillation (ENSO), yaitu variabilitas laut-atmosfer Pasifik tropis. El Niño dapat memengaruhi curah hujan dan meningkatkan peluang musim kering lebih panjang di sebagian wilayah Indonesia. Cuaca yang lebih kering dapat mengurangi pendinginan melalui awan dan hujan, meningkatkan tekanan kekeringan, dan berinteraksi dengan tren pemanasan jangka panjang. Namun, El Niño tidak secara otomatis menyebabkan gelombang panas meteorologis di semua daerah, dan gelombang panas tidak menjadi satu-satunya bentuk paparan panas yang membahayakan kesehatan.

BMKG membedakan suhu udara yang terasa panas dari fenomena gelombang panas berdasarkan karakteristik atmosfer dan ambang statistik lokal. Indonesia dapat mengalami hari-hari yang sangat panas, suhu malam tinggi, dan beban panas yang bermakna secara kesehatan tanpa selalu memenuhi definisi operasional suatu gelombang panas. Pembedaan ini penting untuk ketepatan komunikasi. BMKG menjelaskan bahwa episode suhu panas yang tercatat di Indonesia pada 2023 tidak dengan sendirinya memenuhi definisi operasional heatwave (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika [BMKG], n.d.). Jika istilah “heatwave” digunakan secara berlebihan, publik dapat kehilangan kepercayaan; jika dampak panas diabaikan karena tidak memenuhi label tersebut, layanan kesehatan dan pekerja tetap dapat menghadapi risiko nyata. Karena itu, artikel ini menggunakan istilah panas ekstrem atau tekanan panas ketika membicarakan paparan yang membebani tubuh, serta istilah gelombang panas ketika membicarakan episode panas berkepanjangan yang didefinisikan secara meteorologis.

Tujuan tulisan ini adalah memberi pemahaman komprehensif mengenai bagaimana panas yang terkait dengan kondisi El Niño dan pemanasan iklim dapat memengaruhi kesehatan kelompok rentan, bagaimana risiko tersebut menyebar ke sistem sosial dan layanan, serta tindakan apa yang dapat dilakukan pemerintah, tenaga kesehatan, pemberi kerja, komunitas, dan rumah tangga. Uraian berangkat dari bukti ilmiah dan pedoman kesehatan publik, tetapi bukan pengganti diagnosis atau anjuran klinis individual. Setiap tindakan kesehatan harus mengikuti kondisi pasien dan protokol nasional yang berlaku. Fokus utamanya ialah pencegahan dan kesiapsiagaan populasi, sebab banyak dampak panas dapat dikurangi apabila informasi, perlindungan, dan layanan tersedia sebelum paparan mencapai puncaknya.

2. Memahami El Niño, panas ekstrem, dan kondisi Indonesia

ENSO muncul dari interaksi perubahan suhu permukaan laut, tekanan atmosfer, angin pasat, dan sirkulasi tropis di Samudra Pasifik. Pada El Niño, konveksi dan pola hujan dapat bergeser dari kondisi rata-rata, yang kemudian memengaruhi musim di berbagai kawasan dunia. Di Indonesia, sinyal yang umum adalah peluang curah hujan berkurang atau awal musim hujan tertunda pada sebagian wilayah, tetapi respons setempat dipengaruhi monsun, Indian Ocean Dipole (IOD), Madden–Julian Oscillation, topografi, kondisi laut sekitar, dan variasi lokal. Dengan demikian, prakiraan ENSO memberi konteks probabilistik, bukan ramalan cuaca harian atau jaminan bahwa semua tempat akan kering dan panas dengan intensitas sama.

Hubungan antara El Niño dan paparan panas berlangsung melalui beberapa jalur. Berkurangnya tutupan awan dan hujan dapat meningkatkan radiasi matahari pada permukaan; tanah yang lebih kering dapat mengubah pertukaran energi antara permukaan dan atmosfer; musim kering yang memanjang dapat memperbesar paparan kumulatif; dan suhu latar yang meningkat akibat perubahan iklim membuat kondisi panas terjadi di atas dasar

yang lebih hangat. Namun, suhu udara dekat permukaan juga ditentukan oleh kelembapan, angin, ketinggian, tutupan vegetasi, kepadatan bangunan, dan kedekatan dengan laut. Kondisi lembap dapat membatasi penguapan keringat, sehingga beban tubuh terasa berat walau suhu udara tidak mencatat rekor maksimum (Ebi et al., 2021).

Gelombang panas biasanya dikenali relatif terhadap iklim setempat dan durasi paparan, bukan hanya satu angka suhu universal. Ambang yang membahayakan di kota tropis berbeda dengan ambang di daerah beriklim sedang karena aklimatisasi, kelembapan, bangunan, perilaku, dan kemampuan layanan berbeda. Indeks suhu seperti heat index, wet-bulb globe temperature (WBGT), atau apparent temperature memasukkan sebagian unsur tersebut, tetapi tidak satu pun menggambarkan seluruh risiko individu. Untuk peringatan kesehatan, kombinasi suhu, kelembapan, suhu malam, durasi, dan bukti kesehatan lokal lebih berguna dibandingkan sekadar suhu maksimum satu hari.

Indonesia memiliki kombinasi paparan yang khas: pulau-pulau tropis dengan kelembapan tinggi, kota besar yang mengalami urban heat island, permukiman padat dengan atap dan dinding yang menyimpan panas, wilayah pertanian dan perkebunan dengan pekerjaan luar ruang, serta komunitas pesisir dan pedalaman dengan akses layanan yang berbeda. Pada 2023, BMKG melaporkan anomali suhu rata-rata nasional sekitar 0,5°C di atas rerata klimatologis 1991–2020 (BMKG, 2023). Tahun tersebut juga bertepatan dengan El Niño, tetapi koinsidensi itu tidak membuktikan bahwa setiap hari panas di Indonesia disebabkan oleh El Niño; atribusi memerlukan analisis khusus. Pemisahan atribusi cuaca, variabilitas alami, tren iklim, dan faktor lokal diperlukan untuk analisis yang akurat.

3. Cara panas memengaruhi tubuh manusia

Tubuh mempertahankan suhu internal melalui keseimbangan antara panas yang dihasilkan metabolisme dan panas yang dilepas ke lingkungan. Pelepasan

berlangsung melalui radiasi, konveksi, konduksi, dan penguapan keringat. Ketika suhu, kelembapan, radiasi matahari, dan aktivitas fisik tinggi, mekanisme tersebut kurang efektif. Kelembapan tinggi mengurangi penguapan keringat; pakaian atau alat pelindung dapat membatasi pelepasan panas; angin yang lemah mengurangi pendinginan; dan kerja berat menambah produksi panas internal. Jika tubuh tidak mampu membuang panas dengan cukup cepat, suhu inti meningkat dan sistem fisiologis mulai mengalami tekanan.

Respons awal terhadap panas mencakup pelebaran pembuluh darah di kulit dan peningkatan keringat. Mekanisme ini membantu mendinginkan tubuh, tetapi menambah beban kerja jantung dan meningkatkan kehilangan air serta elektrolit. Pada orang dengan penyakit jantung, gangguan ginjal, diabetes, gangguan pernapasan, atau kondisi tertentu lain, kemampuan kompensasi dapat terbatas. Dehidrasi dan perubahan sirkulasi dapat memperburuk kondisi yang ada, memengaruhi tekanan darah, mengganggu fungsi ginjal, dan meningkatkan risiko pingsan atau cedera. Hubungan panas dengan kesehatan bersifat spektrum: dari ketidaknyamanan dan kelelahan hingga penyakit panas yang memerlukan pertolongan segera.

Penyakit akibat panas meliputi kram panas, ruam, kelelahan panas, dan heatstroke atau sengatan panas. Kram dapat muncul saat kehilangan cairan dan elektrolit disertai kerja berat; kelelahan panas dapat ditandai kelemahan, pusing, sakit kepala, mual, banyak berkeringat, dan rasa sangat lelah. Heatstroke adalah keadaan gawat darurat ketika regulasi suhu tubuh terganggu berat, sering dengan perubahan kesadaran, kebingungan, kejang, atau kolaps. Gejala dapat bervariasi dan tidak semua orang menunjukkan tanda yang sama. Bila seseorang tampak bingung, tidak sadar, mengalami kejang, atau memburuk cepat setelah paparan panas, pertolongan darurat harus segera diaktifkan dan upaya pendinginan dimulai sesuai protokol pertolongan pertama.

Panas juga berdampak tidak langsung. Paparan berulang dapat menurunkan tidur dan pemulihan, memperberat stres, mengganggu konsentrasi, memperlambat waktu reaksi, meningkatkan risiko kecelakaan, dan mengurangi produktivitas fisik. Malam yang tetap panas membatasi pelepasan panas tubuh dan dapat membuat beban kumulatif meningkat. Di lingkungan perkotaan, panas berinteraksi dengan polusi udara; pada musim kering, kebakaran hutan dan lahan dapat menambah paparan partikel dan gas berbahaya. Panas juga dapat mengganggu pasokan listrik, transportasi, air, dan layanan kesehatan, menciptakan efek berantai bagi masyarakat yang pada awalnya tidak mengalami penyakit panas langsung.

4. Kelompok rentan dan alasan kerentanannya

Kerentanan terhadap panas tidak ditentukan oleh satu ciri. Usia, status kesehatan, pekerjaan, pendapatan, kondisi tempat tinggal, akses air dan listrik, kemampuan bergerak, serta dukungan sosial dapat berinteraksi. Seorang lanjut usia yang tinggal sendiri di rumah panas, memiliki penyakit jantung, dan kesulitan menuju fasilitas kesehatan menghadapi kombinasi risiko yang berbeda dari lansia yang tinggal bersama keluarga di rumah sejuk. Kebijakan yang hanya mengidentifikasi kelompok menurut usia atau diagnosis dapat melewatkan faktor lingkungan dan sosial yang membuat perlindungan tidak dapat diakses (World Health Organization [WHO], 2021).

Lansia sering disebut kelompok berisiko karena perubahan fisiologis terkait usia dapat mengurangi persepsi haus, respons berkeringat, kemampuan mengatur suhu, dan kecepatan menyesuaikan aktivitas. Banyak lansia juga hidup dengan beberapa penyakit kronis dan menggunakan beberapa jenis obat. Gangguan mobilitas, demensia, gangguan penglihatan atau pendengaran, serta isolasi sosial dapat menyulitkan mereka mengenali peringatan, berpindah ke tempat lebih sejuk, atau meminta bantuan. Perlindungan perlu menggabungkan pemeriksaan kesejahteraan, komunikasi

yang mudah dipahami, akses transportasi, peninjauan rencana perawatan, dan kondisi sejuk di panti, rumah sakit, maupun rumah tinggal.

Bayi dan anak kecil memiliki kebutuhan termoregulasi, cairan, dan pengawasan yang berbeda dari orang dewasa. Bayi sangat bergantung pada pengasuh untuk memperoleh cairan, pakaian yang sesuai, serta lingkungan tidur yang nyaman. Anak yang bermain, berolahraga, atau bersekolah di ruang tanpa ventilasi dapat mengalami paparan cukup lama tanpa mampu memperkirakan risikonya. Anak dengan asma atau penyakit kronis lain mungkin memerlukan rencana yang disesuaikan. Sekolah, penitipan anak, pesantren, dan fasilitas olahraga perlu mempunyai prosedur untuk mengubah jadwal kegiatan, menyediakan area sejuk, mengenali gejala, dan menghubungi keluarga atau layanan kesehatan.

Ibu hamil dan janin dapat terpapar panas melalui kondisi lingkungan dan aktivitas sehari-hari. Kehamilan meningkatkan kebutuhan fisiologis dan dapat membuat tubuh lebih sensitif terhadap tekanan termal, terutama bila paparan terjadi dalam kondisi kerja berat, hidrasi tidak memadai, atau akses istirahat terbatas. Meta-analisis Chersich et al. (2020) menemukan hubungan antara suhu tinggi dan peningkatan risiko kelahiran prematur; kajian lebih baru mengenai kesehatan maternal, janin, dan neonatal juga melaporkan hubungan pada sejumlah luaran, meskipun besaran risiko dan kepastian bukti berbeda menurut paparan, lokasi, dan metode. Informasi ini mendukung pencegahan populasi, bukan menimbulkan kecemasan atau menyatakan bahwa paparan panas pasti menyebabkan komplikasi pada kehamilan tertentu.

Pekerja luar ruang dan pekerja dalam ruang panas dapat menghadapi paparan karena tugas, bukan pilihan bebas. Petani, buruh bangunan, petugas kebersihan, pengemudi, pedagang kaki lima, pekerja perkebunan, nelayan, kurir, serta pekerja pabrik tertentu dapat beraktivitas saat radiasi dan kelembapan tinggi. Pekerja informal sering tidak memiliki kendali atas jadwal, jeda, akses air, atau perlindungan upah ketika berhenti bekerja. Mereka juga

mungkin memakai alat pelindung yang diperlukan tetapi menahan pelepasan panas. Perlindungan kerja harus mengubah sistem kerja dan tanggung jawab pemberi kerja, tidak hanya menyuruh pekerja "berhati-hati".

Orang dengan penyakit kardiovaskular, diabetes, penyakit ginjal, gangguan pernapasan, gangguan neurologis, kondisi kesehatan mental, atau obesitas dapat mengalami risiko berbeda. Obat tertentu dapat memengaruhi keringat, tekanan darah, keseimbangan cairan, atau kemampuan tubuh merespons panas, tetapi pasien tidak boleh menghentikan atau mengubah obat sendiri. Tenaga kesehatan perlu meninjau risiko secara individual dan menjelaskan tindakan yang aman menurut kondisi pasien. Analisis yang menggunakan data layanan primer Indonesia dan data meteorologi tingkat distrik menemukan bahwa hari panas berhubungan dengan peningkatan kunjungan layanan kesehatan, termasuk untuk diabetes dan penyakit kardiovaskular (Fritz, 2022). Temuan ini menegaskan bahwa risiko panas relevan dalam konteks tropis dan dapat terlihat dalam pemanfaatan fasilitas kesehatan.

5. Ketimpangan sosial dan paparan panas

Kelompok berpendapatan rendah sering menghadapi kombinasi paparan tinggi dan kapasitas perlindungan yang rendah. Rumah kecil dengan atap logam, ventilasi buruk, kepadatan penghuni, dan sedikit vegetasi dapat menyimpan panas siang dan malam. Pendingin udara mungkin tidak tersedia atau terlalu mahal untuk dibeli dan dioperasikan. Dalam kondisi tersebut, imbauan untuk "berada di ruang ber-AC" tidak realistis. Kebijakan harus menyediakan pilihan komunitas seperti ruang publik sejuk yang aman, akses air minum, perbaikan hunian, perlindungan pekerja, dan jalur transportasi yang terjangkau.

Urban heat island terjadi ketika bahan bangunan dan permukaan kedap air menyerap serta menyimpan panas, sementara vegetasi dan ruang terbuka yang memberi bayangan berkurang. Kawasan yang padat, berpolusi, dan kurang

ruang hijau dapat lebih panas daripada lingkungan sekitarnya. Paparan berbeda antarkelurahan sehingga rata-rata suhu kota menyembunyikan kantong risiko. Pemetaan berbasis satelit dan sensor dapat membantu menemukan hotspot, tetapi harus divalidasi dengan suhu yang benar-benar dialami warga, kondisi dalam rumah, dan data sosial. Penggunaan peta untuk kebijakan perlu disertai perlindungan privasi dan konsultasi dengan komunitas.

Di perdesaan, paparan panas dapat berkaitan dengan kerja pertanian, jarak dari layanan kesehatan, ketersediaan air, dan keterbatasan listrik atau jaringan komunikasi. Pekerja kebun atau sawah mungkin harus menyelesaikan pekerjaan pada jendela waktu tertentu, sementara hasil dan pendapatan bergantung pada cuaca. Komunitas yang jauh dari puskesmas dapat mengalami keterlambatan pertolongan. Strategi desa dapat mencakup penyesuaian jam kerja, pos istirahat sejuk, kelompok pemantau lansia, ketersediaan air minum, dan komunikasi melalui kader kesehatan serta penyuluh. Kesiapsiagaan harus menyesuaikan mata pencaharian setempat, bukan memindahkan model kota secara langsung.

Gender dan pembagian kerja rumah tangga turut memengaruhi paparan. Perempuan yang bertanggung jawab memasak di ruang sempit, merawat anak dan lansia, atau mengambil air mungkin mengalami paparan kumulatif yang jarang tercatat. Pekerja rumah tangga, pedagang, dan pekerja informal dapat memiliki sedikit kendali terhadap suhu tempat kerja dan waktu istirahat. Di sisi lain, norma budaya dapat memengaruhi siapa yang boleh mengakses ruang publik atau layanan. Penilaian risiko harus mengumpulkan data yang dipilah menurut gender dan jenis pekerjaan, serta melibatkan organisasi perempuan dalam desain intervensi.

Disabilitas dan hambatan mobilitas dapat membuat respons terhadap peringatan panas lebih sulit. Orang yang menggunakan kursi roda, memiliki keterbatasan sensorik, gangguan kognitif, atau kondisi yang membutuhkan alat medis listrik mungkin tidak dapat pindah ke lokasi sejuk tanpa bantuan.

Tempat perlindungan panas harus mudah diakses, memiliki transportasi yang inklusif, serta rencana kesinambungan bagi alat bantu dan obat. Komunikasi peringatan perlu tersedia dalam format yang dapat dipahami dan diakses. Perencanaan yang memasukkan perspektif disabilitas memperkuat keselamatan seluruh penduduk karena memperjelas prosedur evakuasi, dukungan, dan komunikasi.

6. Kesehatan jantung, ginjal, pernapasan, dan metabolik

Beban kardiovaskular meningkat ketika tubuh mengalihkan aliran darah ke kulit untuk melepaskan panas. Jantung harus bekerja lebih keras, sementara kehilangan cairan dapat mengubah volume darah dan tekanan. Pada orang dengan penyakit jantung, pembuluh darah, atau hipertensi, kompensasi fisiologis ini dapat menambah stres. Panas juga dikaitkan dengan peningkatan kunjungan dan kematian akibat berbagai penyakit kardiovaskular dalam studi populasi. Dampak terjadi pada tingkat populasi dan tidak berarti setiap individu dengan penyakit jantung akan mengalami kejadian akut. Rencana perawatan perlu menjelaskan kapan gejala memburuk harus dievaluasi, bagaimana menjaga lingkungan tetap sejuk, dan bagaimana meminta bantuan jika akses klinik terganggu.

Ginjal membantu menjaga keseimbangan air dan elektrolit. Kehilangan cairan melalui keringat, terutama saat kerja fisik, dapat mengurangi volume sirkulasi dan menambah tekanan pada ginjal. Paparan panas kerja berulang telah diteliti dalam kaitannya dengan gangguan ginjal pada sejumlah populasi pekerja, khususnya di lingkungan panas dan berat. Namun, risiko individual bergantung pada kondisi kesehatan, beban kerja, akses istirahat, hidrasi, dan faktor lain. Orang dengan penyakit ginjal atau pembatasan cairan harus mengikuti petunjuk tenaga kesehatan, sebab saran umum minum lebih banyak dapat tidak sesuai bagi sebagian pasien. Pedoman publik perlu menghindari resep cairan seragam untuk semua orang.

Diabetes dapat memengaruhi fungsi pembuluh darah, persepsi gejala, termoregulasi, serta kemampuan tubuh menjaga keseimbangan metabolik. Panas dan dehidrasi dapat membuat pengelolaan penyakit lebih kompleks, sementara penyimpanan obat atau alat tertentu mungkin sensitif terhadap suhu. Bagi pasien yang menggunakan insulin atau obat lain, saran mengenai penyimpanan, makan, aktivitas, dan cairan perlu merujuk pada petunjuk klinis dan kemasan serta konsultasi profesional. Puskesmas dapat menyusun pesan sebelum musim panas, memastikan pasien kronis memiliki rencana kontrol dan akses obat, serta menyediakan jalur kontak jika gangguan listrik atau transportasi menghambat layanan.

Panas dapat memperburuk gangguan pernapasan melalui kombinasi stres termal, kualitas udara, ozon, asap kebakaran, dan debu. Saat kemarau, kebakaran hutan dan lahan dapat menghasilkan partikel halus yang menambah beban paru-paru. Polusi dan panas dapat muncul bersamaan, sehingga warga tidak cukup hanya menghindari aktivitas di luar saat siang terik; informasi kualitas udara dan suhu perlu dibaca secara terpadu. Kelompok asma, penyakit paru obstruktif kronis, dan penyakit pernapasan lain memerlukan rencana kesehatan yang mencakup obat sesuai resep, akses ruangan lebih bersih dan sejuk, serta tanda kapan mencari layanan.

Bukti hubungan panas dengan penyakit harus dikomunikasikan dengan memperhatikan desain penelitian. Studi deret waktu mengaitkan variasi suhu dan kunjungan atau kematian pada populasi, sementara studi klinis mengukur respons fisiologis pada kondisi tertentu. Hasil bergantung pada definisi panas, periode jeda, kelembapan, adaptasi, kualitas data, serta karakteristik penduduk (Basu & Samet, 2002; Siddiqui et al., 2025). Karena itu, satu angka risiko dari negara lain tidak boleh langsung diterapkan sebagai prediksi untuk kabupaten Indonesia. Penelitian lokal, surveilans puskesmas, dan data cuaca yang terhubung secara spasial dapat memperbaiki estimasi risiko dan membantu menentukan ambang peringatan yang sesuai.

7. Kehamilan, bayi, anak, dan kesehatan reproduksi

Kehamilan melibatkan perubahan sistem kardiovaskular, metabolik, dan termoregulasi. Panas lingkungan dapat menambah beban fisiologis, terutama ketika aktivitas fisik berlangsung lama, rumah tidak sejuk, atau akses istirahat terbatas. Literatur observasional melaporkan keterkaitan paparan panas dengan beberapa luaran kehamilan, termasuk persalinan prematur dan berat lahir rendah, tetapi besaran efek serta mekanisme dapat berbeda. Chersich et al. (2020) menyintesis bukti terkait suhu tinggi, kelahiran prematur, berat lahir rendah, dan stillbirth. Kajian sistematis yang lebih baru memperluas bukti pada kesehatan maternal, janin, dan neonatal serta menunjukkan heterogenitas antar-lokasi dan metode (Lakhoo et al., 2025). Temuan ini mendukung perlindungan kesehatan ibu, tanpa membuat kesimpulan deterministik tentang kehamilan individual.

Pelayanan antenatal dapat memasukkan percakapan singkat tentang panas: kondisi hunian, pekerjaan, akses air, gejala yang mengkhawatirkan, dan cara menghubungi fasilitas kesehatan. Tenaga kesehatan dapat menyesuaikan saran dengan penyakit penyerta dan tahap kehamilan. Informasi yang disampaikan harus mudah dipahami, tidak menyalahkan ibu, dan tidak menuntut tindakan mahal. Klinik perlu mempertimbangkan suhu ruang tunggu, ketersediaan air, ventilasi, dan kepadatan jadwal. Jika peringatan panas dikeluarkan, fasilitas maternal dapat menyiapkan jalur konsultasi serta menjaga kesinambungan pelayanan bagi ibu dengan risiko lebih tinggi.

Bayi dan neonatus memiliki ketergantungan penuh pada pengasuh untuk pengaturan lingkungan, pakaian, dan pemberian ASI atau cairan sesuai rekomendasi kesehatan. Rumah yang panas, ruang tidur tanpa ventilasi, dan pemadaman listrik dapat meningkatkan ketidaknyamanan dan risiko paparan. Pengasuh perlu mengenali perubahan kondisi bayi dan mencari layanan ketika bayi tampak sakit atau mengalami gangguan. Informasi publik harus mengikuti panduan kesehatan ibu-anak yang berlaku; artikel ini tidak memberikan

instruksi pemberian cairan atau perubahan pola makan bayi, karena hal tersebut bergantung usia dan kondisi klinis.

Anak sekolah menghadapi paparan panas di ruang kelas, halaman, kendaraan antar-jemput, lapangan olahraga, dan perjalanan kaki. Kelelahan, sakit kepala, pusing, dan berkurangnya konsentrasi dapat menghambat belajar sebelum muncul penyakit panas berat. Sekolah dapat menyediakan ventilasi dan naungan, menyesuaikan jam olahraga, memberi jeda, menyediakan air minum, dan melatih guru mengenali gejala. Keputusan menutup sekolah harus mempertimbangkan kondisi lokal, akses pembelajaran alternatif, keselamatan perjalanan, dan perlindungan anak yang berada di rumah tanpa pengawasan. Sistem pendidikan perlu menyiapkan protokol yang jelas, bukan mengandalkan keputusan spontan setiap kali suhu meningkat.

Kesehatan reproduksi dan maternal perlu dimasukkan dalam perencanaan panas secara eksplisit. Banyak rencana aksi panas pada masa lalu menyebut lansia dan pasien kronis tetapi kurang merinci kebutuhan ibu hamil, pekerja hamil, ibu menyusui, bayi, dan layanan persalinan. WHO pada 2026 menerbitkan indikator prioritas untuk memantau dampak paparan panas pada kesehatan ibu, bayi baru lahir, dan anak (WHO, 2026d). Pengembangan indikator membantu pemerintah memperbaiki surveilans dan membuat risiko maternal-neonatal terlihat dalam data, alih-alih menganggap paparan panas hanya persoalan penyakit akut orang dewasa.

8. Kesehatan mental, tidur, belajar, dan fungsi kognitif

Panas berlebih dapat mengganggu tidur karena tubuh tidak mudah melepaskan panas pada malam hari. Tidur yang terganggu menurunkan konsentrasi, daya tahan emosional, dan kemampuan mengambil keputusan keesokan harinya. Pada pekerja, kurang tidur dapat meningkatkan kesalahan dan kecelakaan; pada siswa, dapat menghambat perhatian dan pembelajaran. Orang yang tinggal di hunian yang tetap panas pada malam hari mungkin

mengalami paparan kumulatif selama beberapa hari. Karena itu, rencana panas perlu memperhatikan malam panas, bukan hanya suhu maksimum siang.

Panas dan kesehatan mental berinteraksi melalui stres termal, gangguan tidur, tekanan ekonomi, kehilangan produktivitas, dan perubahan rutinitas sosial. Sejumlah penelitian mengamati hubungan suhu tinggi dengan perubahan penggunaan layanan kesehatan mental, suasana hati, atau risiko perilaku tertentu, namun bukti berbeda menurut konteks dan metode. Orang dengan gangguan mental berat dapat menghadapi hambatan dalam mengenali gejala, mengikuti peringatan, atau menjaga pengobatan. Dukungan dari keluarga, kader, pekerja sosial, dan layanan kesehatan jiwa dapat menjadi bagian dari pemeriksaan kesejahteraan saat periode panas.

Panas ekstrem dapat memengaruhi fungsi kognitif dan performa motorik, terutama dalam tugas yang memerlukan perhatian terus-menerus atau aktivitas fisik. Ruang kelas, kantor, pabrik, dapur komersial, dan kendaraan dapat menjadi tempat panas yang tidak tercermin dari stasiun cuaca luar ruang. Pengelola bangunan dan institusi perlu mengukur kondisi di ruang yang digunakan, menyesuaikan ventilasi dan jadwal, serta menyediakan prosedur ketika kenyamanan termal memburuk. Produktivitas tidak boleh dipertahankan dengan mengorbankan kesehatan; penurunan kecepatan kerja dalam kondisi panas dapat merupakan respons perlindungan tubuh.

Kesehatan sosial juga terpengaruh ketika taman, pasar, tempat ibadah, dan ruang publik menjadi sulit digunakan pada siang hari. Lansia yang mengandalkan kunjungan komunitas dapat semakin terisolasi; anak-anak mungkin kehilangan tempat bermain; dan pekerja informal kehilangan pelanggan. Respons yang hanya memindahkan kegiatan ke dalam rumah tidak dapat dilakukan oleh semua keluarga. Ruang sejuk publik, perpustakaan, balai warga, pusat komunitas, dan fasilitas ibadah dapat menjadi bagian dari jejaring perlindungan apabila dirancang aman, dapat diakses, memiliki jam layanan

sesuai kebutuhan, serta menyediakan informasi tentang bantuan dan layanan kesehatan.

9. Pekerja dan paparan panas di tempat kerja

Pekerja menghadapi kombinasi panas lingkungan dan panas metabolik dari aktivitas. Risiko meningkat jika beban fisik berat, kelembapan tinggi, radiasi matahari kuat, ruang tertutup, pakaian pelindung, dan kesempatan istirahat terbatas. Petani, pekerja konstruksi, pemanen, pekerja dapur, operator mesin, pekerja tambang, dan petugas layanan publik dapat menghadapi pola paparan berbeda. Penilaian harus dilakukan pada lokasi dan tugas aktual, termasuk panas radiasi dari atap atau mesin. Suhu udara umum tidak selalu cukup untuk menggambarkan beban panas di dekat sumber panas atau dalam pakaian pelindung.

Pemberi kerja memiliki tanggung jawab utama mengendalikan bahaya panas melalui desain kerja dan lingkungan. Langkah dapat mencakup pemindahan pekerjaan berat ke jam lebih sejuk, penyediaan area bernaung, ventilasi atau pendinginan yang sesuai, waktu istirahat, akses air, pelatihan, sistem buddy, aklimatisasi pekerja baru, dan prosedur darurat. Pekerja harus dapat menghentikan atau melaporkan pekerjaan berbahaya tanpa takut kehilangan upah atau dihukum. Penyesuaian beban kerja perlu mempertimbangkan pekerja yang hamil, memiliki kondisi kronis, atau sedang menggunakan obat yang memengaruhi termoregulasi, dengan menjaga kerahasiaan medis dan menghindari diskriminasi.

Pekerja informal memerlukan kebijakan yang menjangkau luar hubungan kerja formal. Pedagang kaki lima, pengemudi, kurir, pekerja rumah tangga, dan buruh harian mungkin tidak memiliki akses ke fasilitas perusahaan atau perlindungan asuransi. Pemerintah kota dan organisasi pekerja dapat menyediakan titik istirahat, air minum, toilet, informasi cuaca, serta aturan jam operasional yang fleksibel. Pasar, terminal, dan lokasi bongkar muat dapat

dirancang dengan peneduh serta ventilasi. Kebijakan keselamatan perlu menyertakan mekanisme pengaduan dan perlindungan pendapatan ketika pekerjaan harus ditunda karena kondisi panas berbahaya.

Aklimatisasi merupakan proses penyesuaian fisiologis terhadap paparan panas secara bertahap. Untuk pekerja yang baru memasuki lingkungan panas atau kembali setelah lama tidak terpapar, penambahan beban kerja secara progresif dapat membantu mengurangi risiko sesuai pedoman kesehatan kerja. Namun aklimatisasi bukan alasan untuk menghapus rekayasa lingkungan dan kontrol kerja. Protokol harus disusun oleh ahli keselamatan kerja atau petugas kesehatan kerja dan disesuaikan dengan tugas, kebugaran, kondisi klinis, serta standar lokal. Pekerja tidak seharusnya diuji dengan paparan ekstrem untuk membuktikan ketahanan.

Pengawasan kesehatan kerja perlu mencatat kejadian hampir celaka, gejala, absensi, dan kondisi paparan tanpa menjadikan data kesehatan sebagai alat menghukum pekerja. Perusahaan dapat menggunakan WBGT atau pengukuran lain yang sesuai untuk mengatur jadwal dan jeda, tetapi ambang harus mengacu pada standar yang berlaku serta konteks kerja. Inspeksi dan pelatihan perlu menjangkau usaha kecil dan rantai pasok, bukan hanya perusahaan besar. Perlindungan pekerja ketika El Niño meningkatkan risiko kemarau dapat sekaligus meningkatkan keselamatan kerja sepanjang tahun.

10. Bahaya majemuk: kekeringan, asap, air, dan pangan

El Niño dapat meningkatkan risiko kekeringan meteorologis dan hidrologis pada sebagian wilayah; kekeringan lalu dapat mengurangi pasokan air rumah tangga, pertanian, sanitasi, dan layanan kesehatan. Jika air harus diambil dari sumber yang lebih jauh atau kualitasnya menurun, beban fisik dan waktu kerja domestik dapat bertambah. Fasilitas kesehatan membutuhkan air untuk kebersihan, sterilisasi, dan pelayanan. Perencanaan panas perlu terhubung dengan keamanan air, penyaluran air darurat, dan tata kelola waduk. Tanpa air

dan listrik yang cukup, strategi pendinginan dan perawatan kesehatan juga akan terganggu.

Kondisi kering meningkatkan risiko kebakaran hutan dan lahan apabila bertemu sumber penyalaan dan kerentanan tata guna lahan. Kabut asap dapat menyertai musim kering, memperburuk kualitas udara dan meningkatkan risiko bagi orang dengan penyakit jantung atau pernapasan. Panas dan asap dapat secara bersamaan mengurangi kemampuan warga untuk bekerja di luar, membuka jendela, atau mencari ruang sejuk. Respons publik harus mengintegrasikan informasi suhu, kelembapan, kualitas udara, risiko kebakaran, dan kondisi layanan kesehatan. Rekomendasi untuk mengurangi paparan satu bahaya sebaiknya tidak memperbesar paparan bahaya lain.

Dampak panas terhadap pertanian dan pangan dapat menjadi jalur kesehatan tidak langsung. Panas dan kekeringan dapat menurunkan hasil atau memengaruhi harga pangan tertentu; pendapatan petani serta pekerja panen dapat menurun; sementara keluarga berpendapatan rendah mengalokasikan bagian besar anggaran untuk makanan dan utilitas. Jika harga pangan bergizi naik, mutu diet dapat terpengaruh. Kebijakan perlindungan sosial, pemantauan harga, bantuan pangan, dan layanan gizi menjadi bagian dari adaptasi kesehatan terhadap panas, terutama bagi anak, ibu hamil, lansia, dan pasien dengan kebutuhan diet khusus.

Krisis listrik dapat menambah paparan di rumah, fasilitas kesehatan, panti lansia, tempat penampungan, dan sekolah. Gangguan listrik dapat menghentikan kipas, pendingin, pompa air, komunikasi, penyimpanan obat, serta alat medis tertentu. Rencana kesinambungan layanan harus mencakup sumber daya cadangan, pemeliharaan, prioritas pemulihan, serta komunikasi kepada pasien yang bergantung pada alat listrik. Rumah sakit perlu mengidentifikasi ruang kritis dan prosedur pemindahan yang aman. Ketahanan panas dengan demikian memerlukan koordinasi energi dan kesehatan, tidak hanya rekomendasi klinis.

Pendekatan bahaya majemuk mencegah satu lembaga menangani panas secara terisolasi. Pemerintah daerah dapat membentuk mekanisme koordinasi antara BMKG, dinas kesehatan, lingkungan hidup, pekerjaan umum, ketenagakerjaan, sosial, pendidikan, dan energi. Data dan peringatan perlu disandingkan sehingga petugas mengetahui kapan panas bersamaan dengan asap, kekeringan, atau gangguan infrastruktur. Pengelolaan terpadu juga mengungkap trade-off: misalnya, ruang tertutup berpendingin dapat melindungi dari asap tetapi memerlukan listrik dan pemeliharaan. Perencanaan harus menyediakan kombinasi mitigasi yang adaptif dan dapat diakses.

11. Sistem peringatan dan rencana aksi panas

Peringatan panas yang efektif tidak berhenti pada pemberitahuan suhu. Sistem harus menghubungkan prakiraan dengan dampak yang mungkin terjadi, kelompok yang berisiko, tindakan yang perlu dilakukan, lembaga yang bertanggung jawab, dan sumber daya yang tersedia. Rencana aksi panas atau heat–health action plan dapat mencakup tata kelola, sistem peringatan, identifikasi populasi berisiko, komunikasi, ketahanan fasilitas kesehatan, pengurangan paparan, surveilans, serta evaluasi. Pedoman WHO edisi kedua pada 2026 menekankan unsur-unsur tersebut dan perlunya rencana operasional, berfokus pada pemerataan, lintas sektor, didanai, dan berorientasi pembelajaran (WHO, 2026b).

Ambang peringatan harus dibangun dengan menggabungkan klimatologi lokal dan bukti kesehatan. Ambang suhu maksimum tunggal mungkin tidak menggambarkan suhu malam, kelembapan, durasi, atau kerentanan penduduk. Sistem dapat menggunakan tingkat siaga bertahap dan menerapkan tindakan yang meningkat seiring risiko (WHO, 2026b). Peringatan perlu diuji terhadap data kesehatan seperti kunjungan puskesmas, ambulans, rawat inap, serta kematian, sambil memperhitungkan keterlambatan pelaporan. Ambang

sebaiknya disesuaikan dari waktu ke waktu apabila pola iklim, penduduk, atau layanan berubah.

Informasi harus dapat diakses melalui berbagai kanal. Pesan singkat, aplikasi, radio, televisi, media sosial, pengumuman desa, layanan telepon, dan komunikasi tenaga kesehatan dapat menjangkau kelompok yang berbeda. Pesan perlu menjawab: kapan risiko meningkat, siapa yang perlu lebih berhati-hati, bagaimana mengurangi paparan, gejala apa yang harus diwaspadai, dan ke mana mencari bantuan. Format visual, suara, bahasa daerah, dan aksesibilitas untuk penyandang disabilitas meningkatkan jangkauan. Komunikasi harus menghindari bahasa yang menyalahkan kelompok rentan karena tidak mampu membeli pendingin atau mengubah pekerjaannya.

Peringatan dapat memicu tindakan spesifik: menghubungi pasien berisiko, mengubah jam kerja, membatasi olahraga luar ruang sekolah, menambah layanan puskesmas, membuka ruang sejuk, memeriksa pasokan air dan listrik, serta menyiapkan ambulans. Setiap tindakan memerlukan penanggung jawab dan anggaran. Tanpa prosedur yang disepakati, peringatan dapat datang tetapi tidak ada pihak yang merasa berwenang bertindak. Simulasi rutin sebelum musim panas membantu menguji alur komunikasi, koordinasi, perlindungan, dan rujukan. Evaluasi pascakejadian menentukan tindakan mana yang benar-benar mengurangi risiko.

Indonesia mulai memperkuat agenda kesehatan panas melalui inisiatif KATALIS-HEAT yang diluncurkan bersama Kementerian Kesehatan, WHO, BMKG, dan mitra nasional pada 2026. Inisiatif tersebut diarahkan untuk memperluas pemahaman dampak kesehatan panas dan mengembangkan perencanaan aksi panas di tingkat nasional serta lokal. Perkembangan ini memberi peluang untuk mengintegrasikan data, memperkuat kapasitas daerah, dan menguji model heat-health action planning yang cocok dengan kondisi kepulauan (WHO, 2026c). Keberhasilan tetap bergantung pada

pendanaan berkelanjutan, pelibatan masyarakat, dan penerjemahan bukti menjadi layanan yang dapat dirasakan warga.

12. Peran sistem kesehatan dan tenaga kesehatan

Sistem kesehatan perlu bersiap menghadapi peningkatan kunjungan saat periode panas dan memastikan layanan rutin tetap berjalan. Puskesmas dan rumah sakit dapat memperbarui protokol triase, pelatihan pengenalan penyakit panas, kapasitas pendinginan pasien, kebutuhan air dan listrik, rujukan, serta komunikasi publik. Unit gawat darurat perlu mengetahui prosedur penanganan heatstroke dan memastikan staf memiliki akses pada alat dan ruang yang dibutuhkan. Perencanaan fasilitas juga memperhatikan suhu ruang tunggu, ruang rawat, farmasi, laboratorium, ruang persalinan, dan tempat kerja petugas.

Tenaga kesehatan dapat memasukkan penapisan risiko panas ke dalam pelayanan pasien kronis, antenatal, geriatri, dan kesehatan anak. Penapisan meliputi apakah pasien tinggal sendiri, rumahnya dapat menjadi sangat panas, pekerjaan menambah paparan, obatnya perlu penyimpanan tertentu, atau ia memiliki kendala transportasi. Pertanyaan perlu singkat dan disertai jalur tindak lanjut, agar tidak menambah beban konsultasi tanpa manfaat. Puskesmas dapat membuat daftar pasien yang memberi persetujuan untuk dihubungi saat peringatan, dengan perlindungan privasi dan prosedur pembaruan data.

Ketersediaan air, listrik, ventilasi, dan rantai pasok obat menentukan ketahanan fasilitas. Rumah sakit perlu melakukan analisis risiko iklim dan rencana kesinambungan operasi, termasuk cadangan energi, pengelolaan air, ruang yang dapat dijaga sejuk, serta perlindungan petugas. Puskesmas di daerah terpencil mungkin membutuhkan rencana komunikasi cadangan dan logistik rujukan ketika jalan, listrik, atau jaringan terganggu. Fasilitas perawatan jangka panjang perlu memastikan penghuni dapat didinginkan dan dipantau, terutama yang mengalami demensia, gangguan mobilitas, atau penyakit kronis.

Data klinis dan meteorologis dapat membantu memprediksi lonjakan kebutuhan layanan, tetapi penggunaannya harus beretika. Data rekam medis bersifat sensitif; sistem perlu membatasi akses, menerapkan keamanan, dan menghindari identifikasi tanpa alasan pelayanan. Analitik harus menunjukkan keterbatasan dan tidak menggantikan penilaian klinis. Informasi agregat dapat digunakan untuk perencanaan tenaga dan persediaan, sedangkan penggunaan individual harus mengikuti hukum, persetujuan, dan prinsip perlindungan pasien. Tenaga kesehatan harus mendapat pelatihan tentang gejala panas, risiko obat dan penyakit, serta cara berkomunikasi tanpa alarmisme.

13. Tindakan perlindungan masyarakat dan respons awal

Tindakan perlindungan masyarakat bertujuan mengurangi paparan, membantu tubuh melepaskan panas, dan mempercepat pertolongan bila seseorang memburuk. Secara umum, masyarakat dapat mencari tempat lebih sejuk, mengurangi aktivitas fisik berat pada waktu terpanas, menggunakan naungan dan pakaian yang sesuai, serta mengikuti informasi resmi. Kebutuhan cairan berbeda antarindividu, terutama bagi orang dengan penyakit jantung atau ginjal dan mereka yang mendapat pembatasan cairan. Oleh karena itu, pedoman umum sebaiknya mendorong konsultasi tenaga kesehatan bagi pasien yang memiliki kondisi medis, bukan menetapkan jumlah cairan yang sama untuk semua orang.

Keluarga dan tetangga dapat berperan penting dengan memeriksa kondisi lansia yang tinggal sendiri, penyandang disabilitas, ibu hamil, dan pasien kronis. Pemeriksaan bisa dilakukan lewat kunjungan singkat, panggilan telepon, atau pesan sesuai preferensi penerima. Bila seseorang sulit menjawab, tampak kebingungan, pingsan, mengalami kejang, atau memburuk cepat setelah terpapar panas, hubungi layanan gawat darurat setempat. Upaya pertolongan awal mengikuti panduan resmi: pindahkan ke tempat lebih sejuk, longgarkan pakaian berlebih, mulai pendinginan tubuh, dan jangan memberi minum

kepada orang yang tidak sadar atau tidak mampu menelan dengan aman. Kasus berat memerlukan perawatan medis segera.

Ruang sejuk publik dapat berupa balai warga, perpustakaan, fasilitas ibadah, aula sekolah, atau gedung pemerintah yang memiliki kondisi ventilasi dan pendinginan memadai. Tempat tersebut harus memiliki jam buka yang jelas, akses kursi roda, air minum, tempat duduk, toilet, informasi layanan, dan prosedur bagi anak tanpa pendamping. Pemerintah perlu memastikan kelompok yang paling membutuhkan dapat mencapai lokasi dengan aman. Penyediaan ruang sejuk juga harus direncanakan agar tidak memperbesar konsumsi energi secara tidak terkendali; efisiensi bangunan, peneduhan, dan ventilasi silang membantu melengkapi pendinginan mekanis.

Kampanye masyarakat perlu menjelaskan gejala dan tindakan tanpa membuat orang menganggap setiap keluhan sebagai penyakit panas. Kelelahan, pusing, mual, sakit kepala, dan kelemahan dapat memiliki penyebab lain, tetapi paparan panas harus dipertimbangkan. Perubahan kesadaran, kejang, kolaps, atau kondisi yang memburuk cepat memerlukan respons darurat. Komunikasi publik harus menyediakan lokasi pertolongan, nomor darurat lokal, dan pilihan transportasi. Pesan yang dikeluarkan sebelum periode risiko memungkinkan keluarga menyiapkan rencana lebih baik daripada peringatan yang baru muncul setelah kejadian.

14. Rancangan hunian dan kota yang lebih sejuk

Kualitas rumah sangat menentukan paparan panas. Ventilasi yang tepat, peneduh, atap dan dinding yang mengurangi penyerapan panas, ventilasi atap, bahan reflektif, serta pengaturan jendela dapat memperbaiki kenyamanan termal. Solusi harus sesuai iklim tropis yang lembap, keamanan rumah, kebisingan, polusi, dan biaya. Membuka jendela saat udara luar lebih panas atau berasap mungkin tidak membantu, sehingga rekomendasi harus melihat waktu dan kualitas udara. Program perbaikan rumah bagi masyarakat miskin

dapat memprioritaskan langkah yang berbiaya rendah dan tahan lama, bukan mensyaratkan pendingin udara yang mahal.

Pohon, taman, koridor hijau, dan ruang biru dapat memberi naungan serta menurunkan suhu lokal, meskipun manfaatnya dipengaruhi jenis vegetasi, pemeliharaan, ketersediaan air, dan tata letak. Penanaman pohon tidak boleh menjadi satu-satunya strategi dan tidak boleh mengorbankan akses lahan atau meningkatkan risiko alergi, keselamatan, atau konflik penggunaan ruang. Perencanaan kota dapat menggabungkan vegetasi, jalur pejalan kaki teduh, halte sejuk, bahan permukaan yang sesuai, ventilasi kawasan, dan layanan publik dekat permukiman. Prioritas sebaiknya diberikan pada lingkungan yang memiliki paparan tinggi dan sumber daya perlindungan rendah. Proyeksi untuk Jakarta juga menunjukkan bahwa pemanasan, urbanisasi, dan perubahan struktur umur bersama-sama dapat meningkatkan beban panas lansia, meskipun hasil proyeksi sangat bergantung pada asumsi model (Varquez et al., 2020).

Bangunan umum seperti sekolah, puskesmas, panti, pasar, dan terminal perlu dirancang agar tetap aman saat panas. Orientasi, bentuk atap, insulasi, ventilasi silang, peneduh, penggunaan kaca, kepadatan penghuni, serta kebutuhan pendinginan menentukan kondisi dalam ruang. Fasilitas kesehatan memiliki persyaratan khusus untuk ruang tertentu dan penyimpanan obat, sehingga solusi perlu melibatkan ahli teknik serta tenaga kesehatan. Audit suhu dalam ruang dapat mengidentifikasi jam dan ruangan yang paling berisiko. Pembangunan baru harus mempertimbangkan proyeksi iklim masa depan, bukan hanya norma historis.

Kebijakan ruang terbuka dan penghijauan perlu memperhatikan akses sosial. Taman yang jauh dari permukiman, tidak memiliki tempat teduh atau air, dan tidak aman mungkin tidak digunakan oleh lansia, anak, atau perempuan. Partisipasi warga membantu menentukan lokasi, desain, dan pemeliharaan. Ruang publik sejuk dapat melindungi kesehatan sekaligus mendukung kohesi

sosial dan aktivitas komunitas. Manfaat tersebut lebih mungkin bertahan jika pengelolaan memiliki anggaran, perawatan pohon, jadwal layanan, dan indikator pemanfaatan yang jelas.

15. Teknologi, data, dan kecerdasan buatan untuk kesehatan panas

Satelit, stasiun cuaca, sensor mikroiklim, data rumah sakit, dan pemetaan sosial dapat digunakan bersama untuk mengidentifikasi pola paparan. Data cuaca menyediakan konteks luas, sedangkan sensor lingkungan menunjukkan variasi antarkawasan dan dalam ruang. Data kesehatan memberi gambaran dampak, tetapi sering memiliki keterlambatan, kualitas tidak merata, dan kendala privasi. Penggabungan data harus menjelaskan skala waktu dan geografi, serta tidak menafsirkan korelasi sebagai sebab-akibat secara otomatis. Tim multidisipliner dapat menghubungkan klimatologi, epidemiologi, kesehatan masyarakat, geografi, dan perencanaan kota.

Kecerdasan buatan dapat membantu memproyeksikan risiko, menemukan pola kunjungan kesehatan, memetakan kelompok rentan, dan memperkirakan kebutuhan layanan saat peringatan dikeluarkan. Namun hasil model dapat bias jika data dari wilayah miskin, perdesaan, atau pekerja informal kurang tersedia. Model mungkin tampak akurat secara rata-rata tetapi gagal mengenali risiko komunitas tertentu. Karena itu, pengujian perlu dilakukan terpisah menurut wilayah dan kelompok, serta mencakup audit kesalahan dan mekanisme koreksi. Rekomendasi model harus tetap berada di bawah kendali tenaga kesehatan dan otoritas publik yang dapat menjelaskan keputusan.

Peringatan melalui telepon pintar tidak menjangkau semua orang dan dapat menambah kesenjangan digital. Beberapa warga tidak memiliki perangkat, paket data, literasi digital, atau kemampuan membaca pesan. Sistem informasi harus memanfaatkan radio, pesan suara, kader, layanan telepon, pengumuman tempat ibadah, sekolah, dan organisasi pekerja. Data lokasi warga tidak boleh dikumpulkan atau dibagikan tanpa dasar hukum dan perlindungan.

Keberhasilan teknologi diukur dari apakah tindakan kesehatan dan layanan benar-benar lebih cepat dan lebih adil, bukan dari banyaknya unduhan atau sensor yang terpasang.

Surveilans sindromik dapat memantau gejala dan pemanfaatan layanan sebelum laporan kematian resmi tersedia. Puskesmas dapat melihat perubahan kunjungan yang berkaitan dengan dehidrasi, penyakit kardiovaskular, gangguan ginjal, atau keluhan umum selama periode panas. Interpretasi harus berhati-hati karena perubahan kunjungan dapat disebabkan akses layanan, hari libur, atau faktor lain. Sistem perlu mempunyai definisi kasus, prosedur pelaporan, dan umpan balik kepada fasilitas. Analitik yang sederhana dan rutin sering lebih bermanfaat daripada dashboard kompleks yang tidak digunakan dalam pengambilan keputusan.

16. Kesiapsiagaan fasilitas pendidikan, panti, dan ruang kerja

Sekolah dapat mengadopsi rencana panas yang mencakup pengawasan suhu ruang kelas, akses air, penyesuaian aktivitas luar ruang, prosedur pertolongan, komunikasi dengan orang tua, dan opsi pembelajaran bila kegiatan harus diubah. Kebutuhan siswa dengan penyakit kronis atau disabilitas perlu dipertimbangkan secara individual. Guru dan staf perlu mengetahui peran mereka dan tidak diminta membuat diagnosis. Kerja sama dengan puskesmas dapat menyediakan pelatihan dan jalur rujukan. Rencana ini menjaga keselamatan tanpa menutup pendidikan lebih lama dari yang diperlukan.

Panti lanjut usia dan fasilitas perawatan memiliki tanggung jawab khusus karena penghuni mungkin tidak mampu mengelola paparan sendiri. Rencana harus mencakup pemantauan kesejahteraan, pendinginan, cairan sesuai arahan klinis, pemeriksaan kondisi obat, ketersediaan listrik dan air, serta prosedur pemindahan. Staf membutuhkan jumlah yang cukup untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan. Keluarga atau wali perlu mengetahui bagaimana

fasilitas akan berkomunikasi saat kondisi panas meningkat. Pengawasan harus memasukkan fasilitas kecil dan komunitas, tidak hanya institusi besar.

Tempat kerja harus memiliki rencana keselamatan panas yang disesuaikan dengan jenis tugas dan lingkungan. Pengukuran paparan, jadwal istirahat, akses air, naungan, sistem pelaporan gejala, dan protokol darurat merupakan elemen dasar. Jadwal dapat diubah berdasarkan prakiraan dan pengukuran aktual. Pelatihan pekerja baru, kontraktor, dan penyelia diperlukan agar aturan diterapkan dalam praktik. Serikat pekerja dan komite keselamatan dapat membantu menilai apakah prosedur benar-benar melindungi pekerja tanpa menghilangkan pendapatan secara tidak adil.

Tempat ibadah, pasar, terminal, dan pusat komunitas dapat menjadi ruang penting untuk menyebarkan pesan dan memberi perlindungan. Pengelola dapat menyiapkan titik air, tempat duduk teduh, ventilasi, informasi gejala, serta jalur bantuan. Fasilitas ini mungkin beroperasi pada jam tertentu yang perlu diumumkan. Bila dibuka sebagai ruang sejuk, harus tersedia prosedur keamanan, aksesibilitas, dan pengelolaan kerumunan. Kerja sama dengan organisasi lokal dapat memperluas jaringan perlindungan tanpa membangun semua fasilitas dari awal.

17. Kebijakan dan tata kelola aksi panas di Indonesia

Rencana aksi panas memerlukan kepemimpinan yang jelas. Pemerintah pusat dapat menetapkan kerangka, standar data, dukungan teknis, dan pembiayaan; pemerintah daerah menerjemahkan risiko menjadi program berdasarkan kondisi lokal; fasilitas kesehatan, pemberi kerja, sekolah, dan komunitas menjalankan tindakan sektoral. Koordinasi perlu menetapkan siapa yang mengeluarkan peringatan, siapa yang mengaktifkan tindakan, bagaimana pendanaan mengalir, dan bagaimana publik diberi informasi. Tanpa kejelasan mandat, setiap sektor mungkin menganggap risiko panas berada di luar tanggung jawabnya.

Kebijakan kesehatan perlu memasukkan panas dalam perencanaan adaptasi perubahan iklim, kesiapsiagaan bencana, pelayanan penyakit tidak menular, kesehatan kerja, kesehatan ibu dan anak, serta keselamatan fasilitas. Integrasi mencegah pembuatan struktur baru yang tidak terhubung dengan layanan rutin. Di tingkat daerah, rencana dapat disesuaikan dengan risiko lokal dan kapasitas fiskal. Pemerintah perlu menyediakan dukungan kepada kabupaten yang memiliki paparan tinggi tetapi sumber daya terbatas. Agenda KATALIS-HEAT 2026 dapat menjadi awal untuk membangun basis bukti dan menguji model lokal, dengan evaluasi keterlibatan seluruh provinsi dan kelompok penduduk.

Keadilan perlu menjadi prinsip pelaksanaan. Peringatan yang menjangkau pemilik telepon pintar namun tidak menjangkau kelompok miskin, pekerja harian, atau warga dengan disabilitas akan memperbesar ketimpangan. Ruang sejuk yang hanya ada di pusat kota tidak menjawab risiko permukiman jauh. Asuransi kesehatan tidak cukup apabila transportasi menuju layanan tidak tersedia. Anggaran aksi panas perlu mengidentifikasi penerima manfaat dan memantau apakah kelompok yang paling berisiko dapat mengakses tindakan. Pemetaan sosial dan konsultasi masyarakat membantu menghindari intervensi yang terlihat merata tetapi manfaatnya tidak merata.

Regulasi dan standar perlu mendukung pencegahan, pengukuran, dan akuntabilitas. Standar tempat kerja dapat mengatur penilaian beban panas, jeda, fasilitas, serta perlindungan pekerja. Aturan bangunan dapat mendorong desain pasif yang sejuk dan memperhitungkan suhu masa depan. Prosedur kesehatan dapat memasukkan kesiapan panas ke dalam layanan pasien. Kebijakan harus konsisten dan dapat diterapkan oleh usaha kecil, fasilitas desa, dan institusi publik. Insentif, panduan teknis, serta pengawasan perlu melengkapi aturan formal.

18. Komunikasi risiko dan literasi kesehatan

Pesan kesehatan panas harus singkat, jelas, dan berorientasi pada tindakan. Penerima perlu memahami kapan risiko meningkat, apa yang dapat dilakukan hari itu, siapa yang perlu diperiksa, bagaimana mengenali keadaan darurat, dan di mana mencari pertolongan. Pesan sebaiknya menjelaskan bahwa paparan dapat berbahaya walaupun tidak ada status resmi "gelombang panas". Ini membantu publik mengaitkan keputusan dengan kondisi aktual, bukan hanya terminologi meteorologi. Informasi perlu diperbarui secara berkala dan konsisten antarinstansi.

Komunikasi risiko yang efektif mempertimbangkan tingkat literasi, bahasa, kepercayaan, pengalaman sebelumnya, dan kendala nyata. Saran untuk bekerja lebih awal tidak berguna jika pemberi kerja tidak mengizinkan perubahan jadwal. Imbauan memakai pendingin udara tidak membantu keluarga yang tidak mampu membayar listrik. Karena itu, setiap pesan individual perlu dilengkapi dukungan struktural. Komunikator dapat menyertakan pilihan berbiaya rendah, lokasi ruang sejuk, layanan air, kontak kesehatan, dan hak pekerja.

Masyarakat perlu dibantu membedakan suhu udara, indeks panas, kelembapan, dan gejala kesehatan. Istilah teknis dapat diterangkan melalui contoh sehari-hari dan visual sederhana. Media perlu menghindari sensasionalisme atau klaim bahwa semua panas merupakan akibat langsung dari El Niño. Penjelasan yang jujur mengenai ketidakpastian dapat memperkuat kepercayaan bila disertai rekomendasi jelas. Komunikasi juga perlu memerangi rumor tentang obat, air, dan penanganan darurat dengan merujuk tenaga profesional dan sumber resmi.

Tenaga kesehatan dan kader dapat menjadi komunikator tepercaya karena memiliki relasi langsung dengan warga. Pelatihan singkat tentang risiko panas, tanda kegawatan, dan alur rujukan dapat memperkuat respons komunitas.

Kader dapat mengidentifikasi lansia yang hidup sendiri atau keluarga yang sulit mengakses air. Namun tugas tambahan harus didukung alat, waktu, supervisi, dan kompensasi yang layak. Kerja sukarela tidak boleh menjadi pengganti kewajiban pemerintah untuk menyediakan layanan publik.

19. Pemantauan, indikator, dan evaluasi

Pemantauan panas perlu menggabungkan indikator paparan, kesehatan, kesiapan sistem, dan pemerataan. Indikator paparan meliputi suhu maksimum dan minimum, kelembapan, durasi periode panas, suhu dalam ruang, dan kondisi kerja. Indikator kesehatan dapat mencakup kunjungan, rawat inap, kematian, kejadian heat illness, serta gangguan layanan. Indikator kesiapan dapat mencatat ketepatan peringatan, jumlah fasilitas dengan rencana panas, waktu pembukaan ruang sejuk, dan ketersediaan listrik serta air. Semua indikator perlu memiliki definisi dan cara pengumpulan yang konsisten.

Data harus dipilah untuk melihat perbedaan menurut usia, jenis kelamin, disabilitas, pekerjaan, status sosial-ekonomi, lokasi, dan kondisi kesehatan apabila memungkinkan secara etis. Data agregat yang tidak terurai dapat menyembunyikan kelompok yang mengalami beban lebih tinggi. Namun rincian yang terlalu granular dapat berisiko mengidentifikasi individu dan melanggar privasi. Tata kelola data perlu mengatur tujuan, akses, masa simpan, keamanan, persetujuan, dan penggunaan sekunder. Komunitas sebaiknya mengetahui bagaimana data mereka digunakan dan manfaat apa yang dihasilkan.

Evaluasi aksi panas perlu menguji apakah intervensi menurunkan paparan, mencegah penyakit, mengurangi kunjungan yang dapat dihindari, dan memperkecil kesenjangan. Evaluasi dapat menggunakan perbandingan sebelum-sesudah, kelompok lokasi, analisis deret waktu, atau metode kualitatif untuk memahami pengalaman penerima. Atribusi harus berhati-hati karena hasil kesehatan dipengaruhi faktor lain seperti polusi udara, wabah, perubahan

akses layanan, dan tren demografi. Temuan negatif bukan alasan menghentikan pembelajaran; ia menunjukkan bagian yang perlu diperbaiki.

WHO mendorong rencana aksi panas yang memiliki pemantauan, evaluasi, dan pembelajaran. Siklus ini memperbarui ambang peringatan, menyempurnakan pesan, memeriksa apakah kelompok rentan benar-benar terjangkau, dan menilai kecukupan anggaran. Pemerintah dapat menerbitkan ringkasan tahunan yang memuat risiko, tindakan, hasil, dan rekomendasi. Transparansi memungkinkan akademisi dan masyarakat sipil membantu memeriksa bukti. Hasil evaluasi harus berujung pada perubahan protokol dan alokasi sumber daya, bukan sekadar laporan administratif.

20. Riset lokal dan agenda pengetahuan

Bukti kesehatan panas di negara berpenghasilan menengah dan rendah masih kurang seimbang dibandingkan wilayah dengan sistem data lebih kuat. Indonesia memerlukan penelitian lintas iklim, kota dan desa, kelompok pekerjaan, serta sistem layanan. Data surveilans yang terhubung dengan cuaca dan kondisi sosial dapat memperkirakan pola kunjungan dan dampak pada penyakit kronis. Pengumpulan data perlu dirancang dengan etika penelitian, perlindungan privasi, dan keterlibatan fasilitas kesehatan. Keterbatasan data harus disampaikan agar estimasi tidak dianggap lebih pasti dari bukti yang tersedia.

Ambang suhu kesehatan perlu dikembangkan secara lokal dan mempertimbangkan aklimatisasi, kelembapan, suhu malam, tipe hunian, serta karakteristik penduduk. Penggunaan ambang negara lain dapat menjadi titik awal, tetapi tidak cukup untuk menentukan tindakan di seluruh Indonesia. Studi harus menguji berbagai metrik panas dan lag waktu serta mengidentifikasi kelompok yang mengalami risiko paling cepat. Kemitraan BMKG, Kementerian Kesehatan, universitas, rumah sakit, dan pemerintah daerah dapat mempercepat standardisasi data dan menghasilkan rekomendasi operasional.

Riset intervensi perlu mengevaluasi tindakan yang benar-benar dapat diterapkan: perbaikan atap dan ventilasi, ruang sejuk masyarakat, penyesuaian jam kerja, peringatan dini, kontak kesejahteraan lansia, dan pelatihan fasilitas kesehatan. Efektivitas perlu dibandingkan dengan biaya dan kemampuan pemeliharaan. Intervensi yang menghasilkan penurunan suhu tetapi tidak terjangkau kelompok miskin memerlukan desain ulang. Penelitian partisipatif dapat membantu menilai apakah solusi diterima, aman, dan sesuai budaya.

Agenda riset juga meliputi interaksi panas dan El Niño dengan polusi asap, air, pangan, produktivitas kerja, pendidikan, serta kesehatan mental. Analisis risiko majemuk dapat mengungkap keadaan ketika dampak saling memperkuat dan menentukan urutan intervensi. Model proyeksi perlu menggabungkan perubahan iklim, urbanisasi, penuaan penduduk, dan penyakit kronis. Kajian ini penting untuk perencanaan jangka panjang fasilitas kesehatan dan ruang kota.

21. Strategi menurut horizon waktu

Dalam jangka pendek, prioritasnya ialah memperbarui prakiraan dan peringatan, mengaktifkan komunikasi, memeriksa warga berisiko, menyesuaikan pekerjaan luar ruang, menyiapkan fasilitas kesehatan, dan memastikan akses terhadap air serta tempat sejuk. Peringatan harus dihubungkan dengan tindakan yang telah disepakati. Pemerintah daerah dapat mengaktifkan koordinasi lintas sektor ketika ambang lokal tercapai. Rumah sakit dan puskesmas memeriksa stok, listrik, air, ventilasi, serta kesiapan staf.

Dalam jangka menengah, investasi diarahkan pada penguatan surveilans kesehatan, pelatihan tenaga kesehatan, perbaikan sekolah dan panti, ruang sejuk komunitas, standar kerja, perbaikan hunian, serta integrasi data iklim dan kesehatan. Program harus menyediakan pendanaan operasi dan pemeliharaan, bukan hanya pembangunan fisik. Pemerintah daerah perlu membangun kapasitas untuk membaca data, melakukan evaluasi, dan menargetkan intervensi dengan adil.

Dalam jangka panjang, kota dan daerah perlu memasukkan panas ke dalam tata ruang, desain bangunan, infrastruktur energi, jaringan hijau, transportasi, dan pembangunan fasilitas kesehatan. Perencanaan harus menggunakan skenario iklim yang berbeda dan menghindari ketergantungan eksklusif pada pendingin mekanis yang memerlukan energi besar. Pengurangan emisi gas rumah kaca mengurangi pemanasan jangka panjang; adaptasi melindungi masyarakat dari risiko yang sudah ada dan terus berkembang. Kedua pendekatan saling melengkapi.

Setiap horizon memerlukan ukuran keberhasilan. Tindakan jangka pendek dinilai melalui ketepatan respons dan keterjangkauan layanan; investasi jangka menengah melalui fungsi dan jangkauan; perubahan jangka panjang melalui penurunan paparan dan peningkatan kesehatan serta pemerataan. Indikator harus diumumkan dan ditinjau dengan masyarakat. Prioritas dapat berubah ketika data baru menunjukkan kelompok atau lokasi yang sebelumnya tidak dikenali.

22. Prinsip keadilan dan etika perlindungan

Tindakan panas harus berangkat dari prinsip bahwa tidak semua orang memiliki pilihan yang sama untuk mengurangi paparan. Menyuruh pekerja berhenti bekerja tanpa perlindungan pendapatan dapat membuat mereka harus memilih antara risiko kesehatan dan kehilangan kebutuhan dasar. Menyarankan pendingin udara tanpa dukungan ekonomi dapat menimbulkan rasa bersalah tanpa mengubah kondisi. Kebijakan yang adil menempatkan kewajiban pada institusi yang memiliki kewenangan dan sumber daya, termasuk pemerintah, pemilik bangunan, dan pemberi kerja.

Perlindungan kelompok rentan harus menjaga otonomi dan martabat. Pemeriksaan lansia atau penggunaan daftar pasien tidak boleh berubah menjadi pengawasan yang tidak perlu. Informasi kesehatan harus dirahasiakan; data tentang pekerja tidak boleh digunakan untuk mendiskriminasi; bantuan

sosial perlu dirancang tanpa stigma. Konsultasi dengan komunitas membantu memastikan bahwa intervensi tidak menimbulkan efek samping atau mengabaikan preferensi warga.

Akses terhadap ruang sejuk, air, transportasi, layanan kesehatan, dan informasi merupakan dimensi keadilan lingkungan. Pemerintah dapat memetakan ketimpangan tersebut dan memprioritaskan daerah yang menghadapi gabungan paparan tinggi, kemiskinan, dan kapasitas layanan rendah. Pendanaan adaptasi hendaknya mengikuti kebutuhan, tidak hanya berdasarkan jumlah penduduk atau kemudahan administratif. Keadilan intergenerasi menuntut pembangunan yang mengurangi panas masa depan dan tidak memindahkan biaya energi atau lingkungan kepada generasi berikutnya.

23. Kerangka terpadu kesiapsiagaan panas dan El Niño

Kerangka kesiapsiagaan dapat dibangun dalam enam langkah. Pertama, pantau ENSO, IOD, suhu, kelembapan, suhu malam, kekeringan, kualitas udara, dan kondisi layanan. Kedua, petakan paparan serta kelompok rentan pada skala yang dapat ditindaklanjuti. Ketiga, terjemahkan prakiraan menjadi tingkat risiko dan pesan dampak yang jelas. Keempat, aktifkan tindakan sektor kesehatan, tenaga kerja, pendidikan, sosial, air, energi, dan tata kota. Kelima, evaluasi hasil kesehatan, jangkauan, dan kesenjangan. Keenam, perbaiki ambang, anggaran, serta protokol berdasarkan pembelajaran.

Setiap langkah memerlukan pengampu dan batas waktu. BMKG menyediakan informasi iklim dan cuaca; dinas kesehatan memimpin pemantauan dampak dan kesiapan layanan; dinas ketenagakerjaan serta pemberi kerja melindungi pekerja; dinas pendidikan menyiapkan sekolah; pemerintah daerah menyediakan infrastruktur sejuk dan bantuan; organisasi masyarakat menjangkau individu yang terisolasi. Koordinasi tidak berarti semua lembaga mengerjakan hal yang sama, melainkan menyepakati peran, data, dan pemicu bersama.

Kerangka harus dapat menyesuaikan diri. Jika prakiraan berubah, tindakan yang mahal atau sulit dibalik dapat ditinjau ulang, sementara langkah berbiaya rendah dapat diterapkan lebih awal. Setelah periode panas, lembaga mengevaluasi apakah pesan menjangkau warga, apakah layanan siap, dan apakah kelompok rentan memperoleh perlindungan. Penyesuaian berulang membangun kapasitas, bukan ketergantungan pada respons darurat sesaat.

24. Sintesis: melindungi kesehatan sebelum panas menjadi krisis

El Niño dapat memperbesar peluang kondisi kering dan memengaruhi panas di sebagian wilayah Indonesia, tetapi hubungan antara ENSO, cuaca panas, dan kesehatan tidak bersifat langsung maupun seragam. Panas ekstrem juga dapat terjadi melalui tren pemanasan, pola atmosfer regional, urbanisasi, kelembapan, serta kondisi bangunan dan pekerjaan. Perbedaan antara panas yang berdampak pada tubuh dan gelombang panas meteorologis perlu dijaga dalam komunikasi publik. Meski suatu peristiwa tidak memenuhi definisi gelombang panas, beban panas tetap dapat menjadi masalah kesehatan, keselamatan kerja, dan pelayanan publik.

Risiko kesehatan paling besar dialami oleh orang yang memiliki kerentanan fisiologis sekaligus paparan dan hambatan perlindungan: lansia, bayi dan anak, ibu hamil, pasien penyakit kronis, pekerja luar ruang, masyarakat miskin, penyandang disabilitas, serta orang yang terisolasi. Dampak dapat muncul sebagai penyakit panas akut, perburukan penyakit kronis, gangguan ginjal, gangguan tidur dan mental, masalah kehamilan, kecelakaan kerja, serta gangguan akses terhadap pangan, air, listrik, dan layanan. Memahami jalur langsung dan tidak langsung membantu pemerintah memilih intervensi yang lebih tepat.

Perlindungan yang efektif memadukan sistem peringatan berbasis dampak, rencana aksi panas, layanan kesehatan yang tangguh, standar kerja, perbaikan hunian, ruang publik sejuk, komunikasi risiko, surveilans, dan perlindungan

sosial. Teknologi dan AI dapat memperbaiki pemantauan dan penargetan, tetapi perlu diaudit, menjaga privasi, dan menjangkau warga yang tidak terkoneksi secara digital. Perencanaan harus berbasis bukti lokal, dibiayai secara berkelanjutan, melibatkan kelompok rentan, dan dievaluasi secara terbuka.

Panas bukan semata masalah cuaca; ia menguji kemampuan masyarakat dan institusi melindungi manusia ketika lingkungan berubah. Kesiapsiagaan dimulai sebelum hari terpanas, melalui layanan rutin, bangunan yang lebih sejuk, pekerjaan yang aman, hubungan sosial yang kuat, dan akses kesehatan yang dapat diandalkan. Jika risiko diantisipasi dan tindakan disusun secara adil, banyak penyakit dan kematian akibat panas dapat dicegah atau dikurangi. Tugas kebijakan adalah memastikan bahwa perlindungan tersebut tersedia terutama bagi mereka yang paling sedikit memiliki pilihan untuk menghindari paparan.

25. Obat, layanan rutin, dan kesinambungan perawatan

Panas dapat memengaruhi cara tubuh merespons obat dan cara pasien menyimpan atau menggunakan sebagian produk medis. Risiko bergantung pada jenis obat, kondisi pasien, fungsi ginjal dan jantung, serta lama paparan. Obat yang memengaruhi pengeluaran keringat, tekanan darah, kewaspadaan, atau keseimbangan cairan dapat memerlukan peninjauan klinis ketika cuaca panas. Artikel ini tidak menyarankan penghentian atau perubahan obat. Pasien dan keluarga sebaiknya mendiskusikan rencana dengan dokter atau apoteker, terutama jika memiliki penyakit kronis atau menerima instruksi pembatasan cairan.

Fasilitas kesehatan dapat menyiapkan sistem konsultasi singkat bagi pasien berisiko sebelum musim panas. Rencana individual dapat mencakup siapa yang perlu dihubungi, di mana obat disimpan sesuai label, bagaimana menjaga kontrol penyakit, serta apa yang dilakukan ketika transportasi atau listrik

terganggu. Puskesmas dapat menggunakan daftar pasien secara terbatas untuk kontak sukarela saat peringatan, tetapi data harus diperbarui dan dilindungi. Tidak semua pasien memerlukan intervensi sama; tenaga kesehatan perlu menghindari pendekatan satu ukuran untuk semua.

Kesinambungan perawatan penting karena gelombang panas dapat bertepatan dengan lonjakan kunjungan dan gangguan akses. Sistem rujukan harus tetap berfungsi bagi pasien dialisis, terapi rutin, pemeriksaan kehamilan, perawatan kanker, dan layanan esensial lain. Fasilitas dapat mengidentifikasi layanan yang tidak boleh terhenti, menyiapkan jadwal alternatif, dan memberitahu pasien bila jam pelayanan berubah. Telekonsultasi dapat membantu sebagian orang, tetapi tidak menggantikan pemeriksaan fisik yang diperlukan dan tidak menjangkau warga tanpa koneksi digital.

Apoteker komunitas dapat membantu menyampaikan pesan aman tentang penyimpanan obat dan tanda yang perlu ditangani tenaga medis. Pengelola rumah sakit perlu memeriksa kondisi suhu dan listrik di ruang farmasi serta penyimpanan. Rantai pasok obat yang sensitif suhu membutuhkan pemantauan dan sumber daya cadangan. Prosedur harus merujuk pada persyaratan masing-masing produk dan standar farmasi, bukan asumsi umum bahwa semua obat perlu disimpan dengan cara yang sama.

Rencana pasien yang baik menghubungkan individu, keluarga, layanan primer, rumah sakit, dan fasilitas sosial. Ketika pasien tidak mampu bergerak atau tinggal sendiri, dukungan sosial menjadi bagian dari kesinambungan kesehatan. Kader dan pekerja sosial dapat membantu mengidentifikasi kebutuhan praktis serta mengarahkan keluarga ke layanan yang tersedia. Dengan mengintegrasikan panas ke dalam manajemen penyakit kronis, sistem kesehatan dapat mencegah sebagian komplikasi tanpa membuat panas menjadi sumber ketakutan yang berlebihan.

26. Kesiapsiagaan wilayah perdesaan, pesisir, dan kepulauan

Kebutuhan perlindungan panas di wilayah perdesaan berbeda menurut sumber penghidupan dan jarak layanan. Petani dan buruh kebun dapat mengalami paparan panjang di lahan, sementara akses puskesmas, transportasi, dan air minum mungkin terbatas. Penyuluh pertanian dan kader kesehatan dapat menyelaraskan informasi cuaca dan kesehatan sehingga jam kerja, jadwal kegiatan kelompok, dan kunjungan lapangan lebih aman. Pos istirahat teduh dapat memanfaatkan bangunan bersama yang sudah ada, dengan tata kelola air dan pemeliharaan yang disepakati.

Nelayan dan pekerja pesisir menghadapi radiasi matahari, pantulan permukaan laut, serta tantangan transportasi ketika kondisi berubah. Perlindungan mencakup akses naungan di dermaga, air minum, komunikasi peringatan, pakaian yang sesuai keselamatan kerja, dan ruang istirahat saat kembali ke darat. Jadwal melaut tetap perlu mengikuti keselamatan maritim dan prakiraan cuaca, bukan hanya suhu. Komunitas pesisir dapat mengembangkan protokol lokal melalui koperasi, pengelola pelabuhan, dan layanan kesehatan, sambil memperhatikan bahwa tidak semua pekerja memiliki pilihan untuk menunda pekerjaan tanpa kehilangan pendapatan.

Pulau kecil dapat mengalami tekanan gabungan panas, keterbatasan air tawar, ketergantungan pada pasokan energi, dan jarak dari rumah sakit. Rencana lokal perlu memastikan ketersediaan air dan listrik untuk layanan kesehatan serta menetapkan rujukan dan transportasi darurat. Informasi harus tetap berfungsi ketika jaringan digital terganggu, misalnya melalui radio komunitas, pengumuman desa, dan komunikasi petugas. Stok dasar, ventilasi bangunan, peneduh, dan ruang publik yang dapat digunakan warga membantu mengurangi ketergantungan pada solusi yang mahal.

Masyarakat adat dan komunitas lokal mungkin memiliki sistem pengetahuan tentang musim, tumbuhan peneduh, bahan bangunan, dan jaringan saling

bantu. Pengetahuan tersebut dapat menjadi masukan untuk perencanaan, tetapi perlu dihormati dan tidak dieksploitasi tanpa persetujuan. Pemerintah harus bekerja bersama pemimpin dan organisasi lokal untuk memastikan pesan sesuai bahasa serta praktik setempat. Jika program mengubah penggunaan ruang atau sumber air, konsultasi harus dilakukan sejak tahap desain. Pendekatan yang menghormati hak memperkuat kepercayaan dan meningkatkan peluang bahwa tindakan kesehatan dipertahankan setelah proyek berakhir.

Ketahanan komunitas bergantung pada relasi sosial yang dapat menghubungkan orang dengan bantuan. Jaringan tetangga, kelompok agama, organisasi perempuan, koperasi, dan posyandu dapat membuat pemeriksaan kesejahteraan lebih cepat, terutama bagi lansia dan penyandang disabilitas. Namun jaringan informal tidak selalu menjangkau pendatang, keluarga yang terisolasi, atau orang yang mengalami konflik sosial. Pemerintah perlu memastikan bantuan resmi tetap tersedia dan tidak mengandalkan relawan semata. Peta komunitas dapat membantu mengidentifikasi siapa yang perlu bantuan dan siapa yang dapat membantu, dengan persetujuan serta perlindungan data.

27. Pendanaan, mitigasi, dan manfaat bersama

Rencana aksi panas membutuhkan pembiayaan untuk tenaga kerja, informasi, pemeliharaan gedung, pengukuran, pelatihan, transportasi, dan evaluasi. Dana darurat saja tidak cukup karena kesiapan dibangun jauh sebelum peringatan dikeluarkan. Anggaran rutin dapat membiayai inspeksi fasilitas dan pelatihan; dana kontinjensi dapat digunakan ketika ambang risiko tercapai; investasi modal mendukung renovasi hunian, ruang publik sejuk, dan infrastruktur kesehatan. Pemerintah perlu mengidentifikasi sumber pendanaan dan menghindari program percontohan yang tidak memiliki biaya operasi setelah masa awal selesai.

Pendinginan mekanis dapat mencegah paparan di ruang tertentu, tetapi konsumsi listrik, biaya, dan emisinya perlu dikelola. Jika permintaan listrik meningkat saat panas ekstrem, sistem energi dapat mengalami tekanan dan pemadaman akan memperbesar risiko. Desain pasif seperti peneduh, ventilasi, atap reflektif, insulasi, dan vegetasi dapat mengurangi kebutuhan pendinginan, meskipun kelayakannya harus disesuaikan dengan iklim lembap serta polusi. Rumah sakit dan panti tetap memerlukan sistem teknis yang andal; strategi pengurangan energi harus menjaga keselamatan pasien.

Mitigasi perubahan iklim dan adaptasi kesehatan saling melengkapi. Pengurangan emisi dapat membatasi peningkatan panas jangka panjang dan memberi manfaat kesehatan melalui udara bersih, transportasi aktif yang aman, serta ruang hijau. Adaptasi melindungi masyarakat terhadap panas yang sudah terjadi dan tidak dapat menunggu dampak mitigasi. Kebijakan perlu mencegah solusi adaptasi yang meningkatkan emisi atau memperbesar ketimpangan, misalnya pendinginan privat yang hanya terjangkau oleh kelompok kaya. Investasi publik yang menurunkan suhu lingkungan secara luas dapat memberi manfaat bagi banyak warga sekaligus.

Analisis ekonomi dapat memperlihatkan biaya kesehatan yang dihindari, kehilangan hari kerja yang dicegah, dan produktivitas pendidikan yang dipertahankan. Namun manfaat kesehatan tidak seluruhnya dapat dinilai dengan uang. Keselamatan, martabat, kualitas tidur, akses terhadap ruang publik, dan kemampuan keluarga merawat anggotanya juga penting. Evaluasi harus menggabungkan indikator ekonomi dan kesehatan, serta mencatat distribusi manfaat menurut kelompok sosial. Keputusan investasi yang hanya membandingkan biaya proyek dapat meremehkan manfaat pencegahan dan ketahanan.

Pemberi dana dan pemerintah dapat mengaitkan pencairan dana dengan standar layanan serta hasil, tetapi indikator perlu menghindari hukuman bagi fasilitas yang menghadapi risiko paling berat. Daerah dengan kapasitas awal

rendah mungkin membutuhkan dukungan tambahan sebelum target yang sama ditetapkan. Pembiayaan berbasis risiko dapat memprioritaskan kelompok dengan paparan tinggi, sambil tetap menyediakan layanan universal. Transparansi alokasi dan evaluasi independen memperkuat kepercayaan bahwa investasi panas digunakan untuk mengurangi kesenjangan, bukan sekadar mengejar angka kepatuhan.

28. Kesimpulan akhir

El Niño dapat memengaruhi peluang musim kering dan kondisi panas di Indonesia, tetapi paparan panas dan dampak kesehatan ditentukan oleh lebih banyak faktor daripada satu fenomena iklim. Kelembapan, suhu malam, pekerjaan, bangunan, penyakit, akses air, listrik, dan layanan kesehatan membentuk risiko yang dialami setiap orang. Karena itu, ketiadaan gelombang panas meteorologis yang terdefinisi secara formal tidak berarti tidak ada bahaya kesehatan. Pemantauan harus mengikuti kondisi aktual dan dampak yang terukur.

Risiko terbesar ditanggung oleh kelompok yang memiliki kerentanan kesehatan sekaligus hambatan untuk mengurangi paparan. Lansia, bayi dan anak, ibu hamil, pasien penyakit kronis, pekerja luar ruang, masyarakat miskin, orang dengan disabilitas, dan warga yang terisolasi memerlukan perlindungan yang disesuaikan. Peringatan, ruang sejuk, pengaturan kerja, layanan klinis, komunikasi, serta bantuan sosial harus dirancang agar dapat diakses. Tindakan yang hanya mengandalkan kemampuan individu akan meninggalkan orang yang tidak memiliki sumber daya untuk bertindak.

Pemerintah, tenaga kesehatan, pemberi kerja, sekolah, perencana kota, komunitas, dan keluarga mempunyai peran yang berbeda tetapi saling terkait. Rencana aksi panas perlu menghubungkan prakiraan dengan protokol dan sumber daya, memperkuat layanan rutin, menjaga fasilitas, serta dievaluasi setiap musim. Teknologi dapat memperbaiki pemantauan dan komunikasi,

tetapi harus dikelola secara etis dan inklusif. Bukti lokal dan konsultasi masyarakat membantu memastikan bahwa ambang serta tindakan sesuai kondisi Indonesia.

Kesiapsiagaan panas adalah investasi kesehatan dan pembangunan. Dengan mengurangi paparan, menjaga kesinambungan perawatan, melindungi pekerja, dan memperbaiki hunian serta ruang kota, Indonesia dapat mencegah sebagian besar dampak yang dapat dihindari. Ketahanan bukan berarti menghilangkan panas atau mengendalikan ENSO, melainkan memastikan bahwa masyarakat memiliki perlindungan, dukungan, dan layanan ketika risiko meningkat. Ukuran keberhasilan akhirnya adalah kesehatan dan keselamatan warga, khususnya mereka yang paling terbatas pilihannya.

25. Obat, layanan rutin, dan kesinambungan perawatan

Panas dapat memengaruhi cara tubuh merespons obat dan cara pasien menyimpan atau menggunakan sebagian produk medis. Risiko bergantung pada jenis obat, kondisi pasien, fungsi ginjal dan jantung, serta lama paparan. Obat yang memengaruhi pengeluaran keringat, tekanan darah, kewaspadaan, atau keseimbangan cairan dapat memerlukan peninjauan klinis ketika cuaca panas. Artikel ini tidak menyarankan penghentian atau perubahan obat. Pasien dan keluarga sebaiknya mendiskusikan rencana dengan dokter atau apoteker, terutama jika memiliki penyakit kronis atau menerima instruksi pembatasan cairan.

Fasilitas kesehatan dapat menyiapkan sistem konsultasi singkat bagi pasien berisiko sebelum musim panas. Rencana individual dapat mencakup siapa yang perlu dihubungi, di mana obat disimpan sesuai label, bagaimana menjaga kontrol penyakit, serta apa yang dilakukan ketika transportasi atau listrik terganggu. Puskesmas dapat menggunakan daftar pasien secara terbatas untuk kontak sukarela saat peringatan, tetapi data harus diperbarui dan

dilindungi. Tidak semua pasien memerlukan intervensi sama; tenaga kesehatan perlu menghindari pendekatan satu ukuran untuk semua.

Kesinambungan perawatan penting karena gelombang panas dapat bertepatan dengan lonjakan kunjungan dan gangguan akses. Sistem rujukan harus tetap berfungsi bagi pasien dialisis, terapi rutin, pemeriksaan kehamilan, perawatan kanker, dan layanan esensial lain. Fasilitas dapat mengidentifikasi layanan yang tidak boleh terhenti, menyiapkan jadwal alternatif, dan memberitahu pasien bila jam pelayanan berubah. Telekonsultasi dapat membantu sebagian orang, tetapi tidak menggantikan pemeriksaan fisik yang diperlukan dan tidak menjangkau warga tanpa koneksi digital.

Apoteker komunitas dapat membantu menyampaikan pesan aman tentang penyimpanan obat dan tanda yang perlu ditangani tenaga medis. Pengelola rumah sakit perlu memeriksa kondisi suhu dan listrik di ruang farmasi serta penyimpanan. Rantai pasok obat yang sensitif suhu membutuhkan pemantauan dan sumber daya cadangan. Prosedur harus merujuk pada persyaratan masing-masing produk dan standar farmasi, bukan asumsi umum bahwa semua obat perlu disimpan dengan cara yang sama.

Rencana pasien yang baik menghubungkan individu, keluarga, layanan primer, rumah sakit, dan fasilitas sosial. Ketika pasien tidak mampu bergerak atau tinggal sendiri, dukungan sosial menjadi bagian dari kesinambungan kesehatan. Kader dan pekerja sosial dapat membantu mengidentifikasi kebutuhan praktis serta mengarahkan keluarga ke layanan yang tersedia. Dengan mengintegrasikan panas ke dalam manajemen penyakit kronis, sistem kesehatan dapat mencegah sebagian komplikasi tanpa membuat panas menjadi sumber ketakutan yang berlebihan.

26. Kesiapsiagaan wilayah perdesaan, pesisir, dan kepulauan

Kebutuhan perlindungan panas di wilayah perdesaan berbeda menurut sumber penghidupan dan jarak layanan. Petani dan buruh kebun dapat mengalami

paparan panjang di lahan, sementara akses puskesmas, transportasi, dan air minum mungkin terbatas. Penyuluh pertanian dan kader kesehatan dapat menyelaraskan informasi cuaca dan kesehatan sehingga jam kerja, jadwal kegiatan kelompok, dan kunjungan lapangan lebih aman. Pos istirahat teduh dapat memanfaatkan bangunan bersama yang sudah ada, dengan tata kelola air dan pemeliharaan yang disepakati.

Nelayan dan pekerja pesisir menghadapi radiasi matahari, pantulan permukaan laut, serta tantangan transportasi ketika kondisi berubah. Perlindungan mencakup akses naungan di dermaga, air minum, komunikasi peringatan, pakaian yang sesuai keselamatan kerja, dan ruang istirahat saat kembali ke darat. Jadwal melaut tetap perlu mengikuti keselamatan maritim dan prakiraan cuaca, bukan hanya suhu. Komunitas pesisir dapat mengembangkan protokol lokal melalui koperasi, pengelola pelabuhan, dan layanan kesehatan, sambil memperhatikan bahwa tidak semua pekerja memiliki pilihan untuk menunda pekerjaan tanpa kehilangan pendapatan.

Pulau kecil dapat mengalami tekanan gabungan panas, keterbatasan air tawar, ketergantungan pada pasokan energi, dan jarak dari rumah sakit. Rencana lokal perlu memastikan ketersediaan air dan listrik untuk layanan kesehatan serta menetapkan rujukan dan transportasi darurat. Informasi harus tetap berfungsi ketika jaringan digital terganggu, misalnya melalui radio komunitas, pengumuman desa, dan komunikasi petugas. Stok dasar, ventilasi bangunan, peneduh, dan ruang publik yang dapat digunakan warga membantu mengurangi ketergantungan pada solusi yang mahal.

Masyarakat adat dan komunitas lokal mungkin memiliki sistem pengetahuan tentang musim, tumbuhan peneduh, bahan bangunan, dan jaringan saling bantu. Pengetahuan tersebut dapat menjadi masukan untuk perencanaan, tetapi perlu dihormati dan tidak dieksploitasi tanpa persetujuan. Pemerintah harus bekerja bersama pemimpin dan organisasi lokal untuk memastikan pesan sesuai bahasa serta praktik setempat. Jika program mengubah penggunaan

ruang atau sumber air, konsultasi harus dilakukan sejak tahap desain. Pendekatan yang menghormati hak memperkuat kepercayaan dan meningkatkan peluang bahwa tindakan kesehatan dipertahankan setelah proyek berakhir.

Ketahanan komunitas bergantung pada relasi sosial yang dapat menghubungkan orang dengan bantuan. Jaringan tetangga, kelompok agama, organisasi perempuan, koperasi, dan posyandu dapat membuat pemeriksaan kesejahteraan lebih cepat, terutama bagi lansia dan penyandang disabilitas. Namun jaringan informal tidak selalu menjangkau pendatang, keluarga yang terisolasi, atau orang yang mengalami konflik sosial. Pemerintah perlu memastikan bantuan resmi tetap tersedia dan tidak mengandalkan relawan semata. Peta komunitas dapat membantu mengidentifikasi siapa yang perlu bantuan dan siapa yang dapat membantu, dengan persetujuan serta perlindungan data.

27. Pendanaan, mitigasi, dan manfaat bersama

Rencana aksi panas membutuhkan pembiayaan untuk tenaga kerja, informasi, pemeliharaan gedung, pengukuran, pelatihan, transportasi, dan evaluasi. Dana darurat saja tidak cukup karena kesiapan dibangun jauh sebelum peringatan dikeluarkan. Anggaran rutin dapat membiayai inspeksi fasilitas dan pelatihan; dana kontinjensi dapat digunakan ketika ambang risiko tercapai; investasi modal mendukung renovasi hunian, ruang publik sejuk, dan infrastruktur kesehatan. Pemerintah perlu mengidentifikasi sumber pendanaan dan menghindari program percontohan yang tidak memiliki biaya operasi setelah masa awal selesai.

Pendinginan mekanis dapat mencegah paparan di ruang tertentu, tetapi konsumsi listrik, biaya, dan emisinya perlu dikelola. Jika permintaan listrik meningkat saat panas ekstrem, sistem energi dapat mengalami tekanan dan pemadaman akan memperbesar risiko. Desain pasif seperti peneduh, ventilasi,

atap reflektif, insulasi, dan vegetasi dapat mengurangi kebutuhan pendinginan, meskipun kelayakannya harus disesuaikan dengan iklim lembap serta polusi. Rumah sakit dan panti tetap memerlukan sistem teknis yang andal; strategi pengurangan energi harus menjaga keselamatan pasien.

Mitigasi perubahan iklim dan adaptasi kesehatan saling melengkapi. Pengurangan emisi dapat membatasi peningkatan panas jangka panjang dan memberi manfaat kesehatan melalui udara bersih, transportasi aktif yang aman, serta ruang hijau. Adaptasi melindungi masyarakat terhadap panas yang sudah terjadi dan tidak dapat menunggu dampak mitigasi. Kebijakan perlu mencegah solusi adaptasi yang meningkatkan emisi atau memperbesar ketimpangan, misalnya pendinginan privat yang hanya terjangkau oleh kelompok kaya. Investasi publik yang menurunkan suhu lingkungan secara luas dapat memberi manfaat bagi banyak warga sekaligus.

Analisis ekonomi dapat memperlihatkan biaya kesehatan yang dihindari, kehilangan hari kerja yang dicegah, dan produktivitas pendidikan yang dipertahankan. Namun manfaat kesehatan tidak seluruhnya dapat dinilai dengan uang. Keselamatan, martabat, kualitas tidur, akses terhadap ruang publik, dan kemampuan keluarga merawat anggotanya juga penting. Evaluasi harus menggabungkan indikator ekonomi dan kesehatan, serta mencatat distribusi manfaat menurut kelompok sosial. Keputusan investasi yang hanya membandingkan biaya proyek dapat meremehkan manfaat pencegahan dan ketahanan.

Pemberi dana dan pemerintah dapat mengaitkan pencairan dana dengan standar layanan serta hasil, tetapi indikator perlu menghindari hukuman bagi fasilitas yang menghadapi risiko paling berat. Daerah dengan kapasitas awal rendah mungkin membutuhkan dukungan tambahan sebelum target yang sama ditetapkan. Pembiayaan berbasis risiko dapat memprioritaskan kelompok dengan paparan tinggi, sambil tetap menyediakan layanan universal. Transparansi alokasi dan evaluasi independen memperkuat kepercayaan

bahwa investasi panas digunakan untuk mengurangi kesenjangan, bukan sekadar mengejar angka kepatuhan.

28. Pembelajaran institusional dan kesiapan jangka panjang

Sistem aksi panas perlu dipertahankan sepanjang tahun, bukan hanya ketika prakiraan risiko tinggi muncul. Fasilitas kesehatan dapat menggunakan periode antar musim untuk memperbarui protokol, memeriksa generator, melatih staf, dan menilai kebutuhan air serta pendinginan. Pemerintah daerah dapat memetakan perubahan permukiman dan kelompok rentan. Pemberi kerja menguji prosedur dan mengadakan konsultasi pekerja. Persiapan rutin mengurangi kebutuhan keputusan improvisasi saat kondisi sudah mendesak.

Institusi perlu mencatat keputusan, informasi yang tersedia pada saat keputusan dibuat, respons masyarakat, dan hasil kesehatan. Dokumentasi tersebut membantu menjelaskan mengapa suatu tindakan berhasil atau gagal. Penilaian setelah musim perlu membedakan kekurangan data, kendala implementasi, dan dampak yang berada di luar kendali lembaga. Jika temuan disimpan sebagai laporan yang tidak memengaruhi anggaran atau prosedur, pembelajaran tidak akan memperkuat sistem. Temuan harus memiliki penanggung jawab tindak lanjut dan tenggat waktu.

Kerja sama dengan universitas dan organisasi profesi dapat memperkuat evaluasi tanpa mengurangi kewenangan pemerintah. Akademisi dapat mengembangkan metode ambang lokal, menilai efektivitas intervensi, dan menyusun materi pelatihan. Organisasi masyarakat membantu memastikan bahwa hasil penelitian mencerminkan pengalaman warga. Publikasi hasil yang dapat dipahami membantu membangun literasi kesehatan dan memberi dasar bagi akuntabilitas. Penelitian lokal juga mencegah pemindahan ambang dari negara lain secara langsung tanpa pengujian konteks Indonesia.

Kesiapan jangka panjang akan lebih kuat apabila dimasukkan ke dalam perencanaan pembangunan, penganggaran, kurikulum pendidikan kesehatan,

standar fasilitas, dan kebijakan ketenagakerjaan. Risiko panas perlu menjadi pertimbangan saat rumah sakit, sekolah, pasar, dan permukiman dirancang. Pengadaan teknologi harus memperhitungkan siklus pemeliharaan, energi, suku cadang, dan pelatihan. Langkah tersebut mengubah aksi panas dari respons tambahan menjadi bagian dari mutu layanan dasar.

Pembelajaran antar daerah dapat mempercepat perbaikan, tetapi praktik yang berhasil tetap harus disesuaikan dengan kondisi lokal. Kota besar dapat berbagi pengalaman tentang pemetaan suhu dan ruang sejuk, sedangkan kabupaten perdesaan dapat mengembangkan sistem pemeriksaan berbasis kader dan kelompok kerja. Pertukaran perlu membahas juga kegagalan dan biaya, bukan hanya kisah sukses. Dengan cara ini, institusi dapat membangun portofolio tindakan yang dapat dipilih sesuai risiko, kapasitas, dan nilai masyarakat.

29. Kesimpulan akhir

El Niño dapat memengaruhi peluang musim kering dan kondisi panas di Indonesia, tetapi paparan panas dan dampak kesehatan ditentukan oleh lebih banyak faktor daripada satu fenomena iklim. Kelembapan, suhu malam, pekerjaan, bangunan, penyakit, akses air, listrik, dan layanan kesehatan membentuk risiko yang dialami setiap orang. Karena itu, ketiadaan gelombang panas meteorologis yang terdefinisi secara formal tidak berarti tidak ada bahaya kesehatan. Pemantauan harus mengikuti kondisi aktual dan dampak yang terukur.

Risiko terbesar ditanggung oleh kelompok yang memiliki kerentanan kesehatan sekaligus hambatan untuk mengurangi paparan. Lansia, bayi dan anak, ibu hamil, pasien penyakit kronis, pekerja luar ruang, masyarakat miskin, orang dengan disabilitas, dan warga yang terisolasi memerlukan perlindungan yang disesuaikan. Peringatan, ruang sejuk, pengaturan kerja, layanan klinis, komunikasi, serta bantuan sosial harus dirancang agar dapat diakses. Tindakan

yang hanya mengandalkan kemampuan individu akan meninggalkan orang yang tidak memiliki sumber daya untuk bertindak.

Pemerintah, tenaga kesehatan, pemberi kerja, sekolah, perencana kota, komunitas, dan keluarga mempunyai peran yang berbeda tetapi saling terkait. Rencana aksi panas perlu menghubungkan prakiraan dengan protokol dan sumber daya, memperkuat layanan rutin, menjaga fasilitas, serta dievaluasi setiap musim. Teknologi dapat memperbaiki pemantauan dan komunikasi, tetapi harus dikelola secara etis dan inklusif. Bukti lokal dan konsultasi masyarakat membantu memastikan bahwa ambang serta tindakan sesuai kondisi Indonesia.

Kesiapsiagaan panas adalah investasi kesehatan dan pembangunan. Dengan mengurangi paparan, menjaga kesinambungan perawatan, melindungi pekerja, dan memperbaiki hunian serta ruang kota, Indonesia dapat mencegah sebagian besar dampak yang dapat dihindari. Ketahanan bukan berarti menghilangkan panas atau mengendalikan ENSO, melainkan memastikan bahwa masyarakat memiliki perlindungan, dukungan, dan layanan ketika risiko meningkat. Ukuran keberhasilan akhirnya adalah kesehatan dan keselamatan warga, khususnya mereka yang paling terbatas pilihannya.

Glossarium

Aklimatisasi — Penyesuaian fisiologis bertahap terhadap paparan panas yang berulang.

ENSO — Pola interaksi laut dan atmosfer di Pasifik tropis yang mencakup fase El Niño, netral, dan La Niña.

El Niño — Fase hangat ENSO yang memengaruhi sirkulasi atmosfer dan peluang pola hujan di berbagai wilayah.

Heatstroke — Keadaan gawat darurat ketika mekanisme pengaturan suhu tubuh terganggu berat dan dapat disertai perubahan kesadaran.

Heat–health action plan — Rencana lintas sektor untuk mengantisipasi, memperingatkan, melindungi, merespons, dan mengevaluasi risiko kesehatan akibat panas.

Heat index — Indeks yang menggabungkan suhu dan kelembapan untuk menggambarkan panas yang dirasakan dalam kondisi tertentu.

Heat stress — Beban panas yang diterima tubuh dari lingkungan dan aktivitas sehingga tubuh kesulitan menjaga suhu internal.

Gelombang panas — Episode panas berkepanjangan yang ditentukan relatif terhadap ambang dan karakter iklim lokal menurut definisi operasional.

Indian Ocean Dipole (IOD) — Variabilitas perbedaan suhu permukaan laut di bagian barat dan timur Samudra Hindia yang dapat memengaruhi hujan Indonesia.

Kelembapan relatif — Ukuran banyaknya uap air di udara dibandingkan kapasitas maksimum udara pada suhu tertentu.

Panas ekstrem — Paparan suhu atau kondisi termal yang tinggi secara tidak biasa dan dapat menimbulkan dampak kesehatan.

Pulau panas perkotaan — Kondisi kawasan kota yang lebih panas daripada lingkungan sekitarnya akibat kepadatan bangunan, permukaan, dan berkurangnya vegetasi.

Wet-bulb globe temperature (WBGT) — Indeks penilaian tekanan panas yang menggabungkan suhu, kelembapan, radiasi, dan angin untuk konteks tertentu.

Stres panas kerja — Tekanan termal yang dialami pekerja akibat panas lingkungan, beban metabolik, pakaian, durasi, dan kondisi kerja.

Kerentanan — Kecenderungan seseorang atau kelompok mengalami dampak lebih berat akibat paparan dan terbatasnya kapasitas perlindungan.

Atribusi iklim — Penilaian ilmiah tentang kontribusi perubahan iklim atau variabilitas alami terhadap suatu kejadian atau tren.

Surveilans sindromik — Pemantauan pola gejala atau pemanfaatan layanan untuk mendeteksi perubahan kesehatan secara cepat.

Urban heat island — Kenaikan suhu lokal di kawasan kota akibat karakteristik permukaan dan aktivitas perkotaan.

Peringatan berbasis dampak — Peringatan yang menghubungkan prakiraan bahaya dengan kemungkinan konsekuensi dan tindakan perlindungan.

Adaptasi iklim — Penyesuaian sistem manusia atau alam terhadap iklim aktual atau yang diperkirakan untuk mengurangi bahaya atau memanfaatkan peluang.

Daftar Pustaka

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2023). Anomali suhu udara rata-rata tahun 2023. https://www.bmkg.go.id/iklim/anomali-suhu-udara-rata-rata-tahun-2023

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (n.d.). FAQ: Gelombang panas dan suhu tinggi di Indonesia. https://iklim.bmkg.go.id/id/faq/

Basu, R., & Samet, J. M. (2002). Relation between elevated ambient temperature and mortality: A review of the epidemiologic evidence. Epidemiologic Reviews, 24(2), 190–202. https://doi.org/10.1093/epirev/mxf007

Bouchama, A., & Knochel, J. P. (2002). Heat stroke. The New England Journal of Medicine, 346(25), 1978–1988. https://doi.org/10.1056/NEJMra011089

Chersich, M. F., Pham, M. D., Areal, A., Haghighi, M. M., Manyuchi, A., Swift, C. P., Wernecke, B., Robinson, M., Hetem, R., Boeckmann, M., & Hajat, S. (2020).

Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: Systematic review and meta-analysis. BMJ, 371, m3811. https://doi.org/10.1136/bmj.m3811

Ebi, K. L., Capon, A., Berry, P., Broderick, C., de Dear, R., Havenith, G., Honda, Y., Kovats, R. S., Ma, W., Morris, N. B., Nybo, L., Seneviratne, S. I., Vanos, J., & Jay, O. (2021). Hot weather and heat extremes: Health risks. The Lancet, 398(10301), 698–708. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01208-3

Fritz, M. (2022). Temperature and non-communicable diseases: Evidence from Indonesia's primary health care system. Health Economics, 31(11), 2445–2464. https://doi.org/10.1002/hec.4590

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844

Lakhoo, D. P., Brink, N., Radebe, L., Craig, M. H., Pham, M. D., Haghighi, M. M., Wise, A., Solarin, I., Luchters, S., Maimela, G., & Chersich, M. F. (2025). A systematic review and meta-analysis of heat exposure impacts on maternal, fetal and neonatal health. Nature Medicine, 31(2), 684–694. https://doi.org/10.1038/s41591-024-03395-8

Siddiqui, S. A., Thiam, S., Houndodjade, C., Murage, P., & Bonell, A. (2025). A systematic review and meta-analysis of the impact of environmental heat exposure on cardiovascular diseases, chronic respiratory diseases and diabetes mellitus in low- and middle-income countries. Environmental Research, 282, 121980. https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.121980

Varquez, A. C. G., Darmanto, N. S., Honda, Y., Ihara, T., & Kanda, M. (2020). Future increase in elderly heat-related mortality of a rapidly growing Asian

megacity. Scientific Reports, 10, Article 9304. https://doi.org/10.1038/s41598-020-66288-z

World Health Organization. (2021). Heat and health in the WHO European Region: Updated evidence for effective prevention. WHO Regional Office for Europe. https://iris.who.int/handle/10665/339462

World Health Organization. (2026a). Heat and health. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health

World Health Organization. (2026b). Heat–health action plans: Guidance (2nd ed.). WHO Regional Office for Europe. https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289062930

World Health Organization. (2026c, July 8). Indonesia launches KATALIS-HEAT to understand and address the health impacts of extreme heat. WHO Indonesia. https://www.who.int/indonesia/news/feature-stories/item/indonesia-launches-katalis-heat-to-understand-and-address-the-health-impacts-of-extreme-heat

World Health Organization. (2026d). Priority indicators to monitor the impact of heat exposure on maternal, newborn and child health. https://www.who.int/publications/i/item/9789240125063