

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KESEHATAN REPRODUKSI WANITA PADA MASA KEHAMILAN: TINJAUAN LITERATUR

Arya Naufal Pramudya^{1*}, Yunanda Patrika Siwi², Zaky Faza Afrizal³, Gita Hilda Numberi⁴, Colti Sistiarani⁵, Lu'lu Nafisah⁶

Universitas Jenderal Soedirman^{1,2,3,4,5,6}

*Corresponding Author : arya.pramudya@mhs.unsoed.ac.id

ABSTRAK

Kondisi perubahan iklim yang semakin parah menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat, termasuk kesehatan reproduksi wanita hamil. Paparan suhu ekstrem, baik panas maupun dingin, dan polusi udara akibat dampak perubahan iklim selama kehamilan terbukti dapat meningkatkan risiko komplikasi seperti preeklamsia, kelahiran prematur, serta gangguan tumbuh kembang janin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dampak perubahan iklim terhadap kesehatan reproduksi wanita pada masa kehamilan. Peneliti menggunakan metode studi literatur dengan menganalisis 10 literatur yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir dari berbagai sumber seperti, Pubmed, Sciencedirect, dan Scopus. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa perubahan iklim yang mengakibatkan perubahan suhu ekstrem, baik panas maupun dingin dapat meningkatkan berbagai risiko gangguan kehamilan. Risiko tertinggi terjadi pada trimester pertama dan ketiga, yang meliputi keguguran, *stillbirth*, hipertensi kehamilan, gangguan metabolik dan infeksi. Perubahan iklim juga berdampak pada ketahanan pangan, yang mempengaruhi status gizi ibu hamil di daerah pedesaan dan negara berkembang. Dampak ini diperparah dengan terbatasnya akses layanan kesehatan dan pendidikan yang banyak terjadi di negara berkembang. Selain itu, stres akibat suhu tinggi ikut mempengaruhi kesehatan mental ibu dan menurunkan kapasitas dalam merawat bayi. Diperlukan integrasi kebijakan iklim dan kesehatan reproduksi, edukasi publik, sistem peringatan dini, serta penguatan pelayanan kesehatan adaptif terhadap perubahan iklim, khususnya di negara berkembang.

Kata kunci: kehamilan, kesehatan reproduksi, panas ekstrem, perubahan iklim, suhu ekstrem

ABSTRACT

The increasingly severe impacts of climate change pose a serious threat to public health, including the reproductive health of pregnant women. Exposure to extreme temperatures, both hot and cold, and air pollution due to climate change during pregnancy has been proven to increase the risk of complications such as preeclampsia, premature birth, and impaired fetal growth and development. The objective of this study is to identify the effects of climate change on women's reproductive health during pregnancy. The researchers employed a literature review method, analyzing 10 publications from the last five years sourced from databases such as PubMed, ScienceDirect, and Scopus. The results of the analysis indicate that climate change, leading to extreme temperature fluctuations, can heighten various risks of pregnancy complications. The highest risks occur during the first and third trimesters, including miscarriage, stillbirth, gestational hypertension, metabolic disorders, and infections. Climate change also affects food security, impacting the nutritional status of pregnant women in rural areas and developing countries. These effects are exacerbated by limited access to healthcare and education, which is prevalent in developing nations. Additionally, heat-induced stress negatively affects maternal mental health and reduces the capacity to care for infants. Therefore, there is a need for the integration of climate and reproductive health policies, public education, early warning systems, and the strengthening of healthcare services to adapt to climate change, particularly in developing countries.

Keywords: pregnancy, reproduction health, extreme heat, climate change, extreme temperatures

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang terjadi saat ini telah berkembang dari sekadar isu lingkungan menjadi ancaman multidimensional yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk

kesehatan masyarakat. Berdasarkan laporan dari Intergovernmental Panel on Climate Change (Calvin *et al.*, 2023) tercatat bahwa suhu global telah meningkat sekitar 1,1°C sejak era pra-industri, dan diperkirakan akan terus mengalami peningkatan menjadi 1,5°C pada pertengahan abad ini apabila tidak dilakukan upaya mitigasi secara signifikan. Peningkatan suhu ini tidak hanya memicu terjadinya bencana alam saja seperti gelombang panas, banjir, dan kekeringan, tetapi juga dapat memperparah polusi udara (Zhao *et al.*, 2018), mempercepat penyebaran penyakit menular (Lian *et al.*, 2023), dan mengganggu ketahanan pangan (Gamage *et al.*, 2025) serta air bersih (Nufutomo, 2022).

Dalam konteks kesehatan masyarakat, terdapat kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan ibu hamil yang paling terdampak saat terjadi perubahan lingkungan (Helldén *et al.*, 2021; Wijaya *et al.*, 2020). Terutama bagi ibu hamil yang secara fisiologis memiliki kebutuhan metabolik dan kardiovaskular yang meningkat (Rizi *et al.*, 2024), serta mengalami perubahan sistem imun membuat mereka jadi lebih sensitif terhadap stresor lingkungan (Abu-Raya *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2020). Salah satu dampak paling jelas yang dapat dirasakan dari perubahan iklim ini adalah terjadinya peningkatan suhu ekstrem. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan suhu panas ekstrem selama masa kehamilan dapat meningkatkan risiko komplikasi serius, seperti preeklampsia, kelahiran prematur, berat badan lahir rendah (BBLR), hingga kematian ibu dan bayi (Bekkar *et al.*, 2020). Kondisi tersebut menjadi isu penting karena gangguan selama kehamilan tidak hanya memengaruhi kesehatan ibu, tetapi bisa berdampak jangka panjang terhadap kesehatan anak yang dilahirkan (Bustamante, 2024).

Kehamilan sendiri merupakan serangkaian proses kompleks yang dibagi menjadi tiga fase atau trimester, yaitu trimester pertama (0-12 minggu), trimester kedua (13-26 minggu), dan trimester ketiga (27-40 minggu). Pada trimester pertama, terjadi proses pembentukan organ vital janin, sehingga apabila terkena paparan panas ekstrem atau polusi udara saat fase ini dapat mengganggu perkembangan organ tersebut (Chersich *et al.*, 2020). Trimester kedua ditandai dengan pertumbuhan janin yang pesat serta peningkatan nutrisi dan oksigen. Di fase ini, paparan suhu panas dikaitkan dengan peningkatan risiko diabetes gestasional (Liang *et al.*, 2023). Saat trimester ketiga, sistem metabolik dan kardiovaskular ibu bekerja dengan kapasitas maksimum, dan jika terpapar panas dapat memicu stres fisiologis serta meningkatkan risiko kelahiran prematur (Ren *et al.*, 2022). Selain itu, paparan partikel polusi (PM2.5) pada trimester ketiga dapat menyebabkan berat badan lahir rendah dan gangguan tumbuh kembang janin (Desye *et al.*, 2024). Selama masa kehamilan, sistem imun ibu mengalami adaptasi agar tidak menganggap janin sebagai benda asing. Akan tetapi, perubahan tersebut membuat ibu jadi lebih rentan terhadap infeksi dan stresor lingkungan seperti panas serta polutan (Abu-Raya *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2020; Smith *et al.*, 2014).

Secara global, diperkirakan lebih dari 12 juta wanita hamil yang terdampak bencana iklim setiap tahunnya, dengan angka yang lebih tinggi ditemukan di negara-negara berkembang (WHO, 2022). Sebagai contoh di India, sebuah studi menemukan bahwa setiap kenaikan 10 °C suhu lingkungan berhubungan dengan terjadinya peningkatan 6% risiko kelahiran prematur (Chersich *et al.*, 2020). Sementara itu, di Amerika Serikat, paparan partikel halus (PM2.5) selama kehamilan dikaitkan dengan peningkatan risiko BBLR serta gangguan perkembangan janin (Li *et al.*, 2019).

Tren serupa yang terjadi di Indonesia juga menunjukkan kondisi yang mengkhawatirkan. Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2024) menunjukkan bahwa 98% bencana alam yang terjadi pada tahun tersebut merupakan bencana hidrometeorologi seperti banjir, kekeringan, dan longsor yang semuanya berkaitan erat dengan perubahan iklim. Di mana kondisi ini berdampak langsung terhadap terganggunya layanan kesehatan ibu dan anak, terutama di daerah terpencil. Selain itu, keadaan iklim yang tidak stabil juga mengancam ketahanan pangan nasional, yang dapat memperburuk status gizi ibu hamil (Maria Wijaya *et al.*, 2024). Dari penelitian yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan RI (2023)

menunjukkan bahwa 24,4% ibu hamil di Indonesia masih mengalami anemia, dan dapat diperburuk oleh kelangkaan pangan akibat cuaca ekstrem (Kementerian Kesehatan RI, 2023; Maria Wijaya *et al.*, 2024)

Perkembang terbaru juga menunjukkan bahwa isu perubahan iklim semakin mendapatkan perhatian dalam agenda pembangunan global (Alisjahbana & Murniningtyas, 2018) Salah satu pendekatan strategis yang digunakan untuk menjawab tantangan ini di berbagai negara adalah melalui kerangka *Sustainable Development Goals (SDGs)*, yang berfungsi sebagai panduan komprehensif dalam merumuskan kebijakan lintas sektor (BPS, 2014). Di Indonesia, implementasi SDGs menjadi landasan utama untuk perencanaan pembangunan nasional, di mana isu perubahan iklim serta kesehatan memiliki posisi yang saling berkaitan (Alisjahbana & Murniningtyas, 2018). Pada tujuan 13 mengarahkan negara untuk mempercepat upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim, sedangkan tujuan 3 menetapkan target penurunan angka mortalitas ibu dan bayi melalui peningkatan akses layanan kesehatan yang inklusif. Sementara itu, tujuan 2 serta tujuan 5 menekankan pentingnya pemenuhan gizi seimbang dan kesetaraan gender, termasuk dengan penyediaan layanan kesehatan reproduksi bagi perempuan (BPS, 2014). Akan tetapi, integrasi antara kebijakan adaptasi iklim dan program kesehatan ibu pada tingkat daerah masih bersifat sektoral, fragmentatif, serta belum seluruhnya terkoordinasi. Dari hasil studi yang dilakukan oleh Syairaji *et al* (2024) menunjukkan bahwa ketimpangan akses layanan kesehatan ibu hamil masih banyak terjadi, khususnya di wilayah yang secara geografis rentan terhadap perubahan iklim.

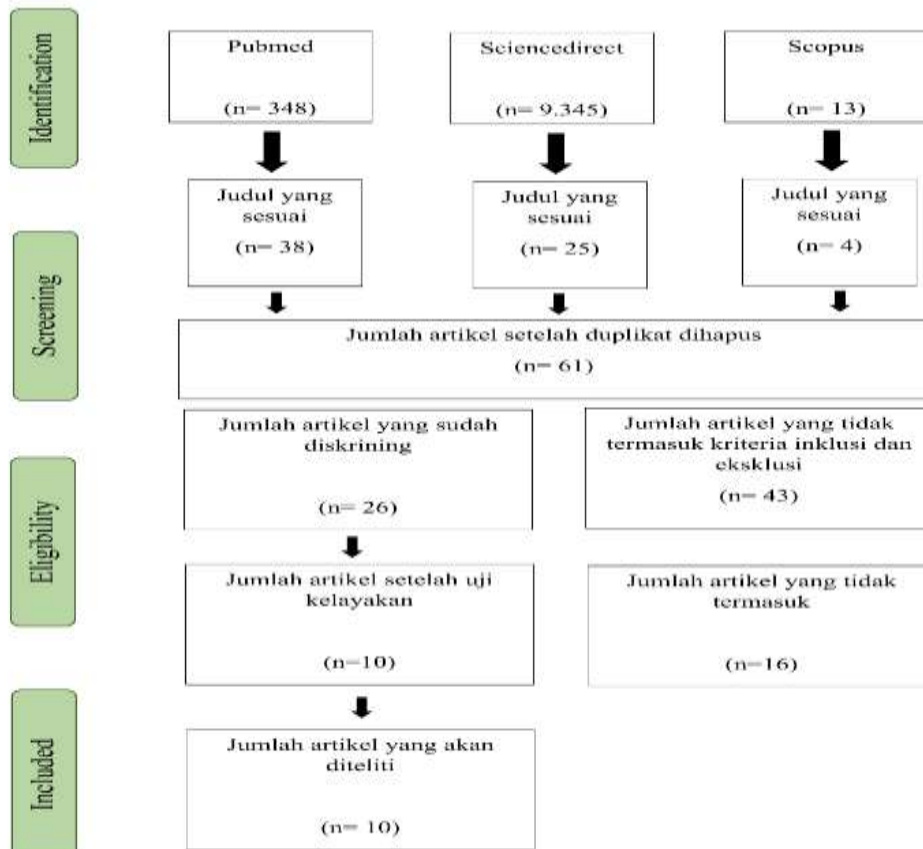
Meskipun isu perubahan iklim serta dampaknya terhadap kesehatan sudah banyak dibahas, tetapi kajian yang secara khusus menyoroti masalah kesehatan reproduksi ibu hamil masih tergolong terbatas dan terfragmentasi dalam berbagai disiplin ilmu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai dampak perubahan iklim terhadap kesehatan reproduksi wanita pada masa kehamilan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian Dampak Perubahan Iklim terhadap Kesehatan Reproduksi Wanita pada Masa Kehamilan adalah studi literatur (*literature review*). Studi literatur merupakan sebuah pendekatan penelitian dengan menelusuri literatur mengenai topik tertentu yang dituju untuk mengidentifikasi pola, kesenjangan, dan membentuk landasan teoritis (Machi & McEvoy, 2024). Penelitian tersebut memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari hasil studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis secara mendalam dampak perubahan iklim terhadap kesehatan reproduksi wanita pada masa kehamilan. Analisis ini dilakukan secara komprehensif terhadap berbagai sumber literatur yang dipublikasikan di beberapa basis data, seperti Pubmed, ScienceDirect, dan Scopus.

Setelah artikel dikumpulkan, dilakukan proses identifikasi untuk menilai kesesuaiannya dengan topik dalam tinjauan pustaka ini. Pemilihan literatur menggunakan kriteria inklusi, yaitu (1) Artikel berbahasa Indonesia atau Inggris. (2) Dipublikasikan dalam 5 tahun terakhir (2020-2025). (3) Tersedia dalam versi lengkap (*full-text*). (4) Secara spesifik membahas hubungan antara perubahan iklim dan kesehatan ibu hamil atau kesehatan reproduksi wanita. Sementara itu, kriteria eksklusi yang digunakan meliputi (1) Artikel yang tidak dapat diakses secara *full-text/ open access*. (2) Jurnal berbayar. (3) Artikel yang tidak sesuai dengan topik penelitian (4) Berupa artikel review. Penelusuran dilakukan dengan menggunakan kata kunci seperti “climate change”, “reproductive health”, “heat exposure”, dan “maternal health,” dengan bantuan *operator boolean* (AND, OR) untuk menyaring hasil pencarian literatur. Untuk menggambarkan proses penelusuran literatur, peneliti menggunakan *Prisma Flow Diagram* (PRISMA). Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel yang memuat lima

komponen utama, yaitu nama penulis dan tahun publikasi, judul penelitian, tujuan, metode yang digunakan, serta hasil penelitian.



Bagan 1. PRISMA Flow Diagram

HASIL

Berdasarkan hasil tinjauan berbagai literatur yang relevan, penulis menganalisis 10 literatur secara global yang membahas keterkaitan antara perubahan iklim serta dampaknya terhadap kesehatan reproduksi wanita. Pemilihan literatur ini dilakukan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu terbit dalam 5 tahun terakhir (2020-2025), berfokus pada perubahan iklim dan aspek kesehatan reproduksi selama masa kehamilan, merupakan artikel ilmiah hasil penelitian, ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris, dan secara khusus membahas keterkaitan antara faktor lingkungan seperti suhu ekstrem, polusi, serta bencana alam dengan berbagai risiko kehamilan.

Tabel 1. Tinjauan Artikel

Nama Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
(McElroy <i>et al.</i> , 2022)	Extreme Heat, Preterm Birth, and Stillbirth: A Global Analysis Across 14 Lower-Middle Income Countries	Global	Analisis desain kasus silang berbasis waktu	Penelitian menunjukkan bahwa suhu maksimum yang lebih tinggi dan rentang suhu diurnal yang lebih kecil dalam minggu sebelum kelahiran meningkatkan risiko kelahiran prematur dan stillbirth. Kelahiran prematur tertinggi terjadi di Malawi (10,4%), sedangkan stillbirth tertinggi di Ethiopia (3,5%). Risiko kelahiran

					prematur meningkat saat suhu melebihi 20 °C.
(Maria Wijaya <i>et al.</i> , 2024)	Dampak Climate Change dan Ketahanan Pangan Selama Kehamilan Pada Ibu Hamil di Pedesaan Indonesia: Studi Kualitatif Dampak Badai El Nino	Indonesia	Desain kualitatif dengan pendekatan fenomenologi	Perubahan iklim berdampak signifikan terhadap ketahanan pangan di pedesaan, meningkatkan risiko gizi buruk pada ibu hamil. Diperlukan intervensi untuk mengatasi dampak ini.	
(Qian <i>et al.</i> , 2025)	Ambient Temperature and Female Infertility Prevalence: An Ecological Study Based on The 2019 Global Burden of Disease Study	Global	Penelitian kuantitatif dengan pendekatan ekologis berbasis data sekunder dari Global Burden of Disease (GBD).	Suhu lingkungan dapat mengganggu kesuburan (fertilitas) wanita dengan cara memengaruhi pengaturan suhu lokal melalui perubahan sekresi hormon.	
(Moodley <i>et al.</i> , 2024)	Maternal Exposure to Heat and Its Association With Miscarriage in Rural KwaZulu-Natal, South Africa: A Population-Based Cohort Study	Afrika Selatan	Penelitian kuantitatif dengan pendekatan kohort berbasis populasi.	Penelitian ini menunjukkan bahwa paparan panas dapat meningkatkan risiko keguguran, terutama jika perempuan terpapar suhu tinggi > 26,6 °C. selama sebulan sebelum hamil.	
(Grace <i>et al.</i> , 2021)	Exploring Strategies for Investigating The Mechanisms Linking Climate and Individual-Level Child Health Outcomes: An Analysis of Birth Weight in Mali	Mali	Penelitian kuantitatif dengan pendekatan observasional <i>cross-sectional</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi iklim seperti vegetasi yang rendah, paparan suhu ekstrem, dan potensi penularan penyakit malaria selama masa kehamilan berpengaruh terhadap berat badan lahir bayi, yang risiko terbesarnya terjadi saat paparan berlangsung pada trimester pertama dan ketiga.	
(Ren <i>et al.</i> , 2022)	Effects of Extreme Temperature on The Risk of Preterm Birth in China: A Population-Based Multi-center Cohort Study	China	<i>Prospective population-based cohort study</i>	Paparan suhu ekstrim selama kehamilan meningkatkan risiko kelahiran prematur, terutama pada usia kehamilan <34 minggu. Risiko ini dipengaruhi oleh kondisi sosial ekonomi, seperti PDB per kapita dan fasilitas kesehatan.	
(Yang <i>et al.</i> , 2022)	Extreme Temperature Increases The Risk of Stillbirth in The Third Trimester of Pregnancy	Taiwan	Penelitian ini menggunakan studi deret waktu dengan pendekatan kuantitatif	Penelitian di Taiwan menunjukkan bahwa suhu ekstrem pada trimester ketiga meningkatkan risiko stillbirth, terutama saat suhu panas. Perubahan iklim dapat memperburuk kesehatan reproduksi ibu hamil.	
(Kadio <i>et al.</i> , 2024)	Extreme Heat, Pregnancy and Women's Well-Being in Burkina Faso: An Ethnographical Study	Burkina Faso	Studi kualitatif naratif dengan pendekatan etnografi	Penelitian ini menunjukkan bahwa paparan panas ekstrem akibat perubahan iklim berdampak pada kesehatan reproduksi wanita hamil di Burkina Faso, dengan menghambat perawatan diri dan bayi, mengganggu menyusui,	

				menurunkan kapasitas kerja dan aktivitas domestik, serta memengaruhi kesehatan mental dan hubungan sosial. Dampak ini diperparah oleh kurangnya pengetahuan tentang risiko dan gejala stres panas.
(Lin <i>et al.</i> , 2023)	Impact of Ambient Temperature on Adverse Pregnancy Outcomes: A Birth Cohort Study in Fuzhou, China	Fuzhou, China	Studi kohort kelahiran prospektif	Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu akibat perubahan iklim secara signifikan meningkatkan risiko gangguan kesehatan reproduksi pada wanita hamil, terutama pada trimester pertama, termasuk komplikasi kehamilan, infeksi, gangguan pendengaran, dan <i>jaundice</i> pada neonatus. Variasi suhu harian tinggi di trimester ketiga juga meningkatkan risiko infeksi pada ibu.
(Part <i>et al.</i> , 2022)	Ambient Temperature During Pregnancy and Risk of Maternal Hypertensive Disorders: A Time-to-Event Study in Johannesburg, South Africa	Afrika Selatan	Studi observasional <i>time-to-event</i> dengan data sekunder dari satu rumah sakit tersier di Johannesburg, Afrika Selatan	Paparan suhu tinggi di awal kehamilan meningkatkan risiko pre-eklampsia, sementara suhu rendah di akhir kehamilan meningkatkan risiko hipertensi. Oleh karena itu, ibu hamil yang mengandung saat cuaca panas perlu mendapat pemantauan lebih ketat.

Dari hasil analisis terhadap sepuluh artikel ilmiah yang dikaji dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa perubahan iklim memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan reproduksi wanita selama masa kehamilan. Kajian ini meliputi studi dari berbagai negara, baik negara maju maupun berkembang. Metodologi penelitian yang digunakan mencakup pendekatan kuantitatif, (*cohort*, *cross-sectional*, *time-to-event*), kualitatif (fenomenologi & etnografi), serta studi ekologis global. Mayoritas penelitian menyoroti bahwa paparan suhu ekstrem, baik panas maupun dingin berkorelasi terhadap peningkatan risiko komplikasi kehamilan. Risiko tersebut meliputi kelahiran prematur, kematian janin dalam kandungan (*stillbirth*), keguguran, hipertensi kehamilan, hingga gangguan tumbuh kembang janin. Selain itu, perubahan iklim juga berdampak pada ketahanan pangan, yang memperburuk status gizi ibu hamil di wilayah pedesaan serta negara berkembang. Beberapa studi menunjukkan jika stres panas turut memengaruhi kesehatan mental, menurunkan kapasitas perawatan bayi, dan mengganggu fungsi sosial ibu. Hasil lainnya mengidentifikasi suhu lingkungan ekstrem juga berkaitan dengan gangguan hormonal dan meningkatkan prevalensi infertilitas.

PEMBAHASAN

Secara umum, tantangan yang ditimbulkan akibat perubahan iklim mencakup berbagai aspek termasuk lingkungan seperti meningkatnya suhu permukaan laut, cuaca ekstrem, perubahan pola curah hujan dari fenomena tersebut akan meningkatkan frekuensi dan kekuatan bencana alam seperti banjir, tanah longsor, kekeringan, badai (Padlilah *et al.*, 2025). Selain itu, tidak hanya merusak lingkungan, tetapi juga memengaruhi kondisi kesehatan manusia termasuk pada kehamilan ibu dan janin (Mahardhika *et al.*, 2024).

Paparan Suhu Ekstrem

Penelitian oleh McElroy *et al* (2022) mengungkapkan bahwa suhu maksimum yang lebih tinggi dan rentang suhu harian yang lebih kecil dalam minggu sebelum kelahiran meningkatkan risiko kelahiran prematur dan kematian janin (*stillbirth*). Negara dengan insiden kelahiran prematur tertinggi dalam studi ini yaitu Malawi (10,4%), sementara Ethiopia mencatat kematian janin tertinggi sebesar 3,5%. Risiko kelahiran prematur secara signifikan meningkat saat suhu lingkungan melebihi 20 °C. Pada Penelitian (Ren *et al.*, 2022) mengungkapkan Paparan suhu ekstrem selama kehamilan meningkatkan risiko kelahiran prematur, terutama pada usia kehamilan <34 minggu. Selain itu paparan panas ekstrem selama trimester ketiga kehamilan berhubungan dengan peningkatan risiko kematian janin 2,49 kali lipat dibandingkan ibu hamil yang tidak terpapar panas ekstrem. Paparan suhu dingin ekstrem juga dikaitkan dengan peningkatan risiko meskipun rendah yaitu 1,29 kali lipat.

Penelitian di Taiwan oleh (Yang *et al.*, 2022) menunjukkan bahwa sekitar 10,24% kasus kematian janin dikaitkan dengan suhu tidak optimal dengan suhu panas (8,34%) jauh lebih besar dibandingkan suhu dingin (1,89%) kasus kematian janin saat musim panas mengalami peningkatan setiap tahunnya. Selain dampaknya pada kehamilan, perubahan suhu juga berkaitan dengan masalah kesuburan pada wanita. (Qian *et al.*, 2025) menemukan bahwa baik suhu yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah berhubungan dengan peningkatan prevalensi infertilitas (sulit mengalami keturunan) pada wanita terjadi pada suhu sekitar 15 °C. Peningkatan *Deviance Percentage of Temperature (DPT)* secara signifikan terkait kasus infertilitas. Pada proyeksi 2020-2030 memperkirakan tren ini akan terus meningkat seiring dengan adanya perubahan iklim.

Penelitian lain oleh Moodley *et al* (2024) yang berfokus pada wilayah Afrika Sub-Sahara bahwa semakin hari panas yang dialami oleh perempuan usia subur yang mempersiapkan kehamilan, semakin tinggi risiko keguguran sebesar 26% untuk setiap tambahan satu hari panas. Meskipun tidak ada hubungan yang signifikan antara paparan panas dengan keguguran, hasil ini tetap menunjukkan adanya pengaruh kondisi suhu ekstrem terhadap kesehatan reproduksi wanita.

Berdasarkan penelitian oleh Rammah *et al* (2019) terhadap 708 wanita hamil di Texas, adanya peningkatan suhu 10°F memiliki hubungan yang signifikan terhadap 45% risiko kematian janin (*stillbirth*). Di sisi lain, penelitian yang dilakukan oleh (Zhang *et al.*, 2021) menyimpulkan bahwa paparan suhu panas ekstrem pada minggu ke-21 dan ke-22 kehamilan, serta suhu dingin ekstrem pada minggu ke-14 hingga ke-17, berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya diabetes gestasional. Adanya hubungan antara paparan suhu ekstrem dengan kehamilan ini turut didukung oleh penelitian (Auger *et al.*, 2017) bahwa adanya paparan suhu di atas 30°C selama lima belas hari meningkatkan risiko terjadinya defek septum atrium (ASD). Maka, dapat disimpulkan adanya paparan suhu ekstrem baik panas maupun dingin, memiliki hubungan yang signifikan terhadap masalah pada kehamilan.

Ketahanan Pangan dan Gizi Buruk

Ketahanan pangan dapat diartikan sebagai Perubahan iklim berdampak signifikan terhadap ketahanan pangan di pedesaan melalui penurunan produktivitas pertanian, kekeringan, dan banjir dan meningkatkan risiko gizi buruk pada ibu hamil dan janin seperti kekurangan zat besi, asam folat, dan protein (Maria Wijaya *et al.*, 2024). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Grace *et al* (2021) juga menunjukkan bahwa paparan suhu tinggi dan rendahnya produksi pertanian berkaitan dengan berat lahir yang lebih rendah. Selain itu, suhu ekstrem terhadap kondisi malaria dapat meningkatkan kemungkinan kelahiran tidak hidup. Hal tersebut bahwa perubahan iklim menjadi ancaman serius bagi kesehatan ibu dan anak di daerah yang rentan secara ekonomi maupun lingkungan sekitar.

Beberapa penelitian oleh Agho & Van Der Pligt (2023) menyebutkan bahwa ketidakamanan panyediaan pangan dikaitkan dengan berbagai dampak kesehatan seperti kecemasan antenatal hingga diabetes gestasional. Bayi yang lahir dari ibu dengan risiko ketahanan pangan memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami berat bayi lahir rendah, kelahiran prematur, dan masalah perkembangan lainnya (Nagata *et al.*, 2019). Ketidakamanan penyediaan pangan selama kehamilan berdampak pada masalah kesehatan lainnya seperti stres pascanatal, peningkatan depresi, serta kecemasan pascanatal (Augusto *et al.*, 2020). Selain itu, Menezes De Oliveira *et al* (2015) menemukan bahwa ketidakamanan pangan berhubungan dengan kondisi kesehatan ibu hamil, khususnya meningkatkan prevalensi anemia di kalangan ibu hamil.

Stres Psikologis dan Kesehatan Mental

Penelitian Kadio *et al* (2024) menyimpulkan bahwa panas ekstrem berdampak negatif terhadap kesehatan fisik dan mental perempuan hamil dan ibu pasca persalinan seperti kelelahan, gangguan tidur, stres, dan penurunan kemampuan merawat bayi. Panas ekstrem mengganggu proses menyusui, mengganggu hubungan sosial, serta menurunkan kapasitas kerja dan aktivitas domestik. Komunikasi, informasi, dan edukasi kepada masyarakat mengenai dampak panas ekstrem perlu ditingkatkan sehingga masyarakat lebih sadar terhadap risiko panas ekstrem terhadap kesehatan mereka. Pada penelitian Sun *et al* (2024) menunjukan Paparan panas ekstrem dapat meningkatkan kelelahan, dan memperburuk stres emosional pada ibu baru, yang semuanya merupakan faktor risiko untuk PPD. Hal ini, menyoroti pentingnya mempertimbangkan faktor lingkungan, seperti suhu, dalam perawatan kesehatan mental ibu baru. Intervensi seperti pendinginan lingkungan dan dukungan sosial tambahan mungkin diperlukan untuk mengurangi risiko PPD, terutama selama periode cuaca panas. Selain itu, Pada penelitian (Yüzen *et al.*, 2023) Panas ekstrem (heat stress) dapat memicu gangguan tidur (*sleep deprivation*), yang kemudian memengaruhi keseimbangan hormonal dan kesehatan psikologis ibu hamil. PTSD, depresi, dan kecemasan akibat peristiwa ekstrem (banjir, kebakaran hutan, polusi udara) juga disebut sebagai hasil langsung maupun tidak langsung dari krisis iklim yang memengaruhi *mental health* selama kehamilan. Di sisi lain, penelitian oleh Lakhoo *et al* (2024) peningkatan suhu global akibat perubahan iklim meningkatkan risiko kelahiran prematur, diabetes gestasional, dan komplikasi obstetrik lainnya. Paparan panas ekstrem juga dapat meningkatkan kerentanannya terhadap infeksi, memperburuk stres emosional, dan meningkatkan kelelahan pada ibu hamil.

Berdasarkan penelitian oleh Hanif *et al* (2024) bahwa dampak perubahan iklim memiliki pengaruh signifikan terhadap kesehatan mental ibu hamil di komunitas pedesaan Bangladesh. Penelitian menunjukkan bahwa ibu hamil yang terdampak banjir, terutama pada area rumah dan sanitasi (*latrine*), memiliki risiko lebih tinggi mengalami depresi prenatal dan bahkan pikiran menyakiti diri sendiri. Selain faktor banjir itu sendiri, tekanan tambahan seperti kekurangan makanan, kesulitan akses sanitasi, kekerasan dalam rumah tangga, dan ketidakamanan fisik semakin memperburuk kondisi mental mereka.

Infeksi Kehamilan

Penelitian Part *et al* (2022) mengungkapkan bahwa paparan suhu ekstrem baik panas maupun dingin pada masa awal kehamilan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan risiko tekanan darah tinggi yang membahayakan ibu dan janin (preeklampsia), kelanjutan preeklampsia yang disertai kejang (eklampsia), dan gangguan serius pada hati dan darah yang muncul bersama preeklampsia (*HELLP syndrome*). Paparan *heatwave* di awal kehamilan juga meningkatkan risiko gangguan hipertensi berat. Sementara itu, suhu rendah pada trimester akhir cenderung meningkatkan risiko hipertensi gestasional pada ibu hamil, terutama pada trimester pertama, termasuk komplikasi kehamilan, infeksi, gangguan pendengaran, dan

jaundice pada neonatus. Variasi suhu harian tinggi di trimester ketiga juga meningkatkan risiko infeksi pada ibu (Lin *et al.*, 2023). Selain itu, Pada penelitian (Ha, 2022). Perubahan iklim meningkatkan risiko kontaminasi air dan makanan, yang dapat menyebabkan infeksi gastrointestinal pada wanita hamil, berisiko menyebabkan keguguran atau kelahiran prematur yang ditularkan oleh perubahan distribusi vektor seperti nyamuk meningkatkan risiko infeksi seperti malaria dan dengue pada wanita hamil, yang dapat menyebabkan komplikasi serius pada ibu dan janin.

Pada penelitian lain oleh (Cherbuin *et al.*, 2024) menyoroti bahwa perempuan hamil dan pasca persalinan sangat rentan terhadap dampak psikologis dari bencana alam seperti kebakaran hutan. Paparan langsung atau tidak langsung dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan mental, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi perkembangan anak dan kesejahteraan keluarga secara keseluruhan. Di sisi lain, Pada penelitian oleh (Fan & Zlatnik, 2023) membahas bahwa perubahan iklim dapat mempengaruhi distribusi vektor penyakit seperti nyamuk dan kutu, meningkatkan risiko infeksi seperti malaria dan demam berdarah pada ibu hamil. Infeksi ini dapat menyebabkan komplikasi seperti anemia berat, kelahiran prematur, dan berat badan lahir rendah.

Berdasarkan penelitian oleh (Lakhani *et al.*, 2024) menyebutkan bahwa negara-negara dengan penghasilan rendah dan menengah (LMICs) mengenai dampak paparan panas lingkungan terhadap hasil kehamilan. Hasilnya menunjukkan bahwa paparan panas tinggi selama kehamilan terkait dengan peningkatan risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, keguguran, dan kematian janin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini menegaskan perubahan iklim global memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan reproduksi wanita selama masa kehamilan. Paparan suhu ekstrem, baik panas maupun dingin terbukti secara ilmiah berkolaborasi dengan peningkatan risiko komplikasi kehamilan, termasuk kelahiran prematur, *stillbirth* (kematian janin dalam kandungan), keguguran, berat badan lahir rendah (BBLR), dan gangguan hipertensi pada ibu hamil khususnya pada trimester pertama dan ketiga. Kerentanan terhadap dampak suhu ekstrem bervariasi menurut tahap kehamilan, trimester pertama rentan terhadap keguguran dan gangguan organ janin sedangkan trimester ketiga rentan berisiko tinggi *stillbirth*, *jaundice* dan infeksi maternal.

Dampak ini lebih besar dirasakan oleh ibu hamil di negara berkembang dan wilayah pedesaan yang mengalami keterbatasan akses pelayanan kesehatan dan pangan akibat fenomena iklim yang mempengaruhi risiko malnutrisi terutama di wilayah pedesaan dengan terbatasnya akses layanan kesehatan. Faktor sosial-ekonomi dan geografis turut mempengaruhi derajat risiko, terutama di negara-negara berkembang dengan infrastruktur kesehatan yang lemah dan tingkat pendidikan pengetahuan masyarakat yang rendah. Selain itu, stres panas yang dialami perempuan hamil di wilayah tropis juga berdampak pada kesejahteraan mental, produktivitas serta kemampuan merawat bayi. Oleh karena itu, diperlukan integrasi kebijakan iklim dan kesehatan reproduksi, edukasi masyarakat mengenai bahaya suhu ekstrem terhadap kehamilan, peningkatan sistem peringatan dini, serta penguatan layanan kesehatan yang responsif terhadap perubahan iklim, terutama di negara berkembang untuk menekan dampak negatif perubahan iklim terhadap generasi masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan dan bantuan kepada seluruh pihak yang telah bekerja sama untuk membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Raya, B., Michalski, C., Sadarangani, M., & Lavoie, P. M. (2020). Maternal Immunological Adaptation During Normal Pregnancy. *Frontiers in Immunology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.575197>
- Agho, K. E., & van der Pligt, P. (2023). BMC Pregnancy And Childbirth - 'Screening And Management Of Food Insecurity In Pregnancy.' *BMC Pregnancy and Childbirth*, 23(1), 1–2. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-06062-x>
- Alisjahbana, A. Salsiah., & Murniningtyas, Endah. (2018). *Tujuan Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia: Konsep, Target dan Strategi Implementasi*. Unpad Press.
- Auger, N., Fraser, W. D., Sauve, R., Bilodeau-Bertrand, M., & Kosatsky, T. (2017). Risk of congenital heart defects after ambient heat exposure early in pregnancy. *Environmental Health Perspectives*, 125(1), 8–14. <https://doi.org/10.1289/EHP171>
- Augusto, A. L. P., De Abreu Rodrigues, A. V., Domingos, T. B., & Salles-Costa, R. (2020). Household food insecurity associated with gestacional and neonatal outcomes: A systematic review. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-02917-9>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2024). *Data Bencana Indonesia 2023*.
- Badan Pusat Statistik. (2014). *Kajian Indikator Sustainable Development Goals (SDGs)*.
- Bekkar, B., Pacheco, S., Basu, R., Basu, R., & Denicola, N. (2020). Association of Air Pollution and Heat Exposure with Preterm Birth, Low Birth Weight, and Stillbirth in the US: A Systematic Review. *JAMA Network Open*, 3(6), 1–13. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.8243>
- Bustamante, M. M. da C. (2024). Climate change and children's health: resilience challenges for Brazil. *Jornal de Pediatria*. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2024.11.002>
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Ha, M. (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland. (P. Arias, M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez-Vallejo, J. J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S. K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez Rodríguez, D. Ürge-Vorsatz, C. Xiao, N. Yassaa, J. Romero, J. Kim, E. F. Haites, Y. Jung, R. Stavins, ... C. Péan, Eds.). <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Chen, M., Zeng, J., Liu, X., Sun, G., Gao, Y., Liao, J., Yu, J., Luo, X., & Qi, H. (2020). Changes in physiology and immune system during pregnancy and coronavirus infection: A review. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, 255, 124–128. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.10.035>
- Cherbuin, N., Bansal, A., Dahlstrom, J. E., Carlisle, H., Broom, M., Nanan, R., Sutherland, S., Vardoulakis, S., Phillips, C. B., Peek, M. J., Christensen, B. K., Davis, D., & Nolan, C. J. (2024). Bushfires and Mothers' Mental Health in Pregnancy and Recent Post-Partum. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph21010007>
- 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. *The BMJ*, 371, 1–13. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3811>

- Desye, B., Berihun, G., Geto, A. K., Berhanu, L., & Daba, C. (2024). Exposure to ambient air pollutions and its association with adverse birth outcomes: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1488028>
- Fan, W., & Zlatnik, M. G. (2023). Climate Change and Pregnancy: Risks, Mitigation, Adaptation, and Resilience. *Obstetrical and Gynecological Survey*, 78(4), 223–236. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000001116>
- Gamage, S. K. N., Niranjala, S. A. U., Upulwehera, J. M. H. M., Piratdin, A., Bandara, K. B. T. U. K., Bandara, H. G. K. N., Hettiarachchi, H. A. B. W., Adikari, A. M. P., Sumanapala, S. D. A., Pabasara, M. K. N., & Prasanna, R. P. I. R. (2025). Climate Change Impacts on Household Food Security in Sri Lanka's Dry Zones: A Qualitative Analysis. *Challenges*, 16(2), 20. <https://doi.org/10.3390/challe16020020>
- Grace, K., Verdin, A., Dorélien, A., Davenport, F., Funk, C., & Husak, G. (2021). Exploring strategies for investigating the mechanisms linking climate and individual-level child health outcomes: An analysis of birth weight in mali. *Demography*, 58(2), 499–526. <https://doi.org/10.1215/00703370-8977484>
- Ha, S. (2022). The Changing Climate and Pregnancy Health. *Current Environmental Health Reports*, 9(2), 263–275. <https://doi.org/10.1007/s40572-022-00345-9>
- Hanif, S., Momo, J.-E.-T., Jahan, F., Goldberg, L., Herbert, N., Yeamin, A., Shoab, A. K., Akhter, R. M., Roy, S. K., Barratt Heitmann, G., Ercumen, A., Rahman, M., Tofail, F., Wong-Parodi, G., & Benjamin-Chung, J. (2024). *Flooding and elevated prenatal depression in a climate-sensitive community in rural Bangladesh: a mixed methods study*. <https://doi.org/10.1101/2024.11.25.24317922>
- Helldén, D., Andersson, C., Nilsson, M., Ebi, K. L., Friberg, P., & Alfvén, T. (2021). Scoping Review Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *Lancet Planet Health*, 9(5), 164–174. www.thelancet.com/
- Kadio, K., Filippi, V., Congo, M., Scorgie, F., Roos, N., Lusambili, A., Nakstad, B., Kovats, S., & Kouanda, S. (2024). Extreme heat, pregnancy and women's well-being in Burkina Faso: an ethnographical study. *BMJ Global Health*, 8(Suppl 3). <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2023-014230>
- Kementerian Kesehatan RI. Sekretariat Jenderal. (2023). *PROFIL KESEHATAN INDONESIA 2022*.
- Lakhani, S., Ambreen, S., Padhani, Z. A., Fahim, Y., Qamar, S., Meherali, S., & Lassi, Z. S. (2024). Impact of ambient heat exposure on pregnancy outcomes in low- and middle-income countries: A systematic review. *Women's Health*, 20, 1–9. <https://doi.org/10.1177/17455057241291271>
- 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., Heat-Health Study Group, & HIGH Horizons Study Group. (2024). A systematic review and meta-analysis of heat exposure impacts on maternal, fetal and neonatal health. *Nature Medicine*, 31. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03395-8>
- Li, R., Hopke, P. K., Dozier, A., Thurston, S. W., Thevenet-Morrison, K., Croft, D., Masiol, M., Squizzato, S., Chalupa, D., & Rich, D. Q. (2019). Term birth weight and ambient air pollutant concentrations during pregnancy, among women living in Monroe County, New York. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 29(4), 500–509. <https://doi.org/10.1038/s41370-019-0131-8>
- Liang, W., Zhu, H., Xu, J., Zhao, Z., Zhou, L., Zhu, Q., Cai, J., & Ji, L. (2023). Ambient air pollution and gestational diabetes mellitus: An updated systematic review and meta-analysis. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 255. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.114802>

- Lin, J., Yang, Y., Nuermaiti, A., Ye, T., Liu, J., Zhang, Z., Chen, Y., Li, Q., Wu, C., Liu, B., Xu, R., Xia, Y., & Xiang, J. (2023). Impact of ambient temperature on adverse pregnancy outcomes: a birth cohort study in Fuzhou, China. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1183129>
- Machi, L. A., & McEvoy, B. T. (2024). The Literature Review: Six Steps to Success. In *The Literature Review: Six Steps to Success*. Corwin. <https://doi.org/10.4135/9781071939031>
- Mahardhika, Z. M., Hapsari, I. M., & Rajib, R. K. (2024). Urgensi Reformasi Hukum Lingkungan Terhadap Perubahan Iklim di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 19(2), 235–244. <https://doi.org/10.47441/jkp.v19i2.376>
- Maria Wijaya, Y., Elsanti, D., Rahayu, M., DIII Kebidanan, P., Tanawali Takalar, S., & Keperawatan, P. (2024). Dampak Climate Change Dan Ketahanan Pangan Selama Kehamilan Pada Ibu Hamil Di Pedesaan Indonesia: Studi Kualitatif Dampak Badai El Nino. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 9(4), 2024.
- McElroy, S., Ilango, S., Dimitrova, A., Gershunov, A., & Benmarhnia, T. (2022). Extreme heat, preterm birth, and stillbirth: A global analysis across 14 lower-middle income countries. *Environment International*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106902>
- Menezes De Oliveira, A. C., Rocha De Barros, A. M., & Ferreira, R. C. (2015). Fatores de associados à anemia em gestantes da rede pública de saúde de uma capital do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia*, 37(11), 505–511. <https://doi.org/10.1590/SO100-720320150005400>
- Moodley, Y., Asare, K., Tanser, F., & Tomita, A. (2024). Maternal exposure to heat and its association with miscarriage in rural KwaZulu-Natal, South Africa: A population-based cohort study. *Women's Health*, 20, 1–9. <https://doi.org/10.1177/17455057241259171>
- Nagata, J. M., Gomberg, S., Hagan, M. J., Heyman, M. B., & Wojcicki, J. M. (2019). Food insecurity is associated with maternal depression and child pervasive developmental symptoms in low-income Latino households. *Journal of Hunger and Environmental Nutrition*, 14(4), 526–539. <https://doi.org/10.1080/19320248.2018.1434101>
- Nufutomo, T. K. (2022). Perubahan Iklim Sebagai Ancaman Ketahanan Kualitas Air Pada Daerah Aliran Sungai: Literatur Review. *Jurnal Reka Lingkungan*, 10(3), 188–200. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v10i3.188-200>
- Padlilah, R., Farahdiba, I., Umami, N., Kebidanan, J., & Borneo Tarakan, U. (2025). PENGUATAN PENGETAHUAN KADER DALAM MENDAMPINGI IBU HAMIL PADA SITUASI BENCANA YANG DIPICU PERUBAHAN IKLIM History Artikel. *Borneo Community Health Service Journal*, 5(1), 134–138.
- Part, C., le Roux, J., Chersich, M., Sawry, S., Filippi, V., Roos, N., Fairlie, L., Nakstad, B., de Bont, J., Ljungman, P., Stafoggia, M., Kovats, S., Luchters, S., & Hajat, S. (2022). Ambient temperature during pregnancy and risk of maternal hypertensive disorders: A time-to-event study in Johannesburg, South Africa. *Environmental Research*, 212. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113596>
- Qian, J., Si, Y., Chen, Y., Zhu, Y., Zhu, J., Mo, C., & Ma, J. (2025). Ambient temperature and female infertility prevalence: an ecological study based on the 2019 global burden of disease study. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12958-025-01365-4>
- Rammah, A., Whitworth, K. W., Han, I., Chan, W., Hess, J. W., & Symanski, E. (2019). Temperature, placental abruption and stillbirth. *Environment International*, 131, 1. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105067>
- Ren, M., Wang, Q., Zhao, W., Ren, Z., Zhang, H., Jalaludin, B., Benmarhnia, T., Di, J., Hu, H., Wang, Y., Ji, J. S., Liang, W., & Huang, C. (2022). Effects of extreme temperature on the risk of preterm birth in China: A population-based multi-center cohort study. *The Lancet Regional Health - Western Pacific*, 24, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j>

- Rizi, S. S., Wiens, E., Hunt, J., & Ducas, R. (2024). Cardiac physiology and pathophysiology in pregnancy. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 102(10), 522–571. <https://doi.org/10.1139/cjpp-2024-0010>
- Smith, K. R., Woodward, A., Campbell-Lendrum, D., Chadee Trinidad, D. D., Honda, Y., Liu, Q., Aranda, C., & Berry, H. (2014). *Human Health: Impacts, Adaptation, and Co-Benefits*.
- Sun, Y., Headon, K. S., Umer, W., Jiao, A., Slezak, J. M., Avila, C. C., Chiu, V. Y., Sacks, D. A., Sanders, K. T., Molitor, J., Benmarhnia, T., Chen, J.-C., Getahun, D., & Wu, J. (2024). Association of Postpartum Temperature Exposure with Postpartum Depression: A Retrospective Cohort Study in Southern California. *Environmental Health Perspectives*, 132(11), 1. <https://doi.org/10.1289/EHP14783>
- Syairaji, M., Nurdianti, D. S., Wiratama, B. S., Prüst, Z. D., Bloemenkamp, K. W. M., & Verschuere, K. J. C. (2024). Trends and causes of maternal mortality in Indonesia: a systematic review. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 24(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12884-024-06687-6>
- Wijaya, A. R., Ulfiana, E., & Marah Has, E. M. (2020). Studi Fenomenologi Tentang Resiliensi Lansia Pasca Tsunami: Studi Kualitatif. *Indonesian Journal of Community Health Nursing*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.20473/ijchn.v5i1.17552>
- World Health Organization. (2022). *Review of IPCC Evidence 2022 climate change, health, and well-being*.
- Yang, H. Y., Lee, J. K. W., & Chio, C. P. (2022). Extreme temperature increases the risk of stillbirth in the third trimester of pregnancy. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23155-3>
- Yüzen, D., Graf, I., Diemert, A., & Arck, P. C. (2023). Climate change and pregnancy complications: From hormones to the immune response. *Frontiers in Endocrinology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1149284>
- Zhang, H., Wang, Q., Benmarhnia, T., Jalaludin, B., Shen, X., Yu, Z., Ren, M., Liang, Q., Wang, J., Ma, W., & Huang, C. (2021). Assessing the effects of non-optimal temperature on risk of gestational diabetes mellitus in a cohort of pregnant women in Guangzhou, China. *Environment International*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106457>
- Zhao, S., Feng, T., Tie, X., Long, X., Li, G., Cao, J., Zhou, W., & An, Z. (2018). Impact of Climate Change on Siberian High and Wintertime Air Pollution in China in Past Two Decades. *Earth's Future*, 6(2), 118–133. <https://doi.org/10.1002/2017EF000682>