MEJORA : Medical Journal Awatara
Vol. 3, No. 1, Januari 2025, pp. 98 - 102
ISSN: 30259584, DOI: 10.61434/mejora.v3i1.288

Dampak Perubahan Iklim dan Cuaca Ekstrem terhadap Dinamika Penularan Demam Berdarah Dengue: Sebuah Tinjauan Literatur

Manda[1], Mulyani [2]
[1] Program Studi Kesehatan Masyarakat, Institut Mahardika Cirebon, Mandayusuf74@gmail.com
[2] Program Studi Kesehatan Masyarakat, Institut Mahardika Cirebon, m4859056@gmail.com

ARTICLE INFO

History of the article:
Received 01 Desember 2024
Revised 18 Januari 2025
Accepted 25 Januari 2025

Keywords:
Dengue hemorrhagic fever
Climate change
Extreme weather
Flooding
Public health

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) remains a major public health concern, particularly in tropical and subtropical regions. Climate change and the increasing frequency of extreme weather events, such as flooding and irregular rainfall patterns, play a significant role in influencing dengue transmission dynamics through their effects on mosquito vectors and viral replication. This article aims to narratively review scientific evidence on the relationship between climate change, extreme weather, and dengue transmission.

A narrative literature review was conducted using relevant national and international publications retrieved from databases including PubMed, Scopus, Google Scholar, and ScienceDirect, covering the period from 2015 to 2024. The reviewed studies examined the influence of key climatic variables—temperature, rainfall, and humidity—as well as extreme weather events such as flooding on dengue incidence.

The findings indicate that increased temperature, variable rainfall, and high humidity are consistently associated with a higher risk of dengue transmission. Flood events were also found to contribute to increased mosquito breeding sites and subsequent rises in dengue cases following flooding periods. These findings highlight the role of climate change in exacerbating dengue risk and emphasize the need for adaptive disease control strategies. Integrating climate information into dengue surveillance and public health policy is essential to strengthen dengue prevention and control in the context of ongoing climate change

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Kata Kunci :
Demam berdarah dengue
Perubahan iklim
Cuaca ekstrem
Banjir
Kesehatan masyarakat

Corresponding Author:
Manda
Institut Teknologi dan Kesehatan Mahardika
Cirebon
mandayusuf74@gmail.com

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang terus meningkat, khususnya di wilayah tropis dan subtropis. Perubahan iklim dan meningkatnya frekuensi cuaca ekstrem, seperti banjir dan curah hujan tidak menentu, berperan penting dalam memengaruhi dinamika penularan DBD melalui dampaknya terhadap siklus hidup vektor dan replikasi virus dengue. Artikel ini bertujuan untuk meninjau secara naratif bukti ilmiah mengenai hubungan antara perubahan iklim, cuaca ekstrem, dan penularan DBD.

Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur naratif terhadap publikasi ilmiah nasional dan internasional yang relevan, diperoleh dari basis data seperti PubMed, Scopus, Google Scholar, dan ScienceDirect, dengan rentang tahun publikasi 2015–2024. Artikel yang ditinjau membahas pengaruh variabel iklim utama, yaitu suhu, curah hujan, dan kelembaban, serta peristiwa cuaca ekstrem seperti banjir terhadap kejadian DBD.

Hasil tinjauan menunjukkan bahwa peningkatan suhu, curah hujan yang tidak menentu, dan kelembaban tinggi secara konsisten berkorelasi dengan peningkatan risiko penularan DBD. Selain itu, banjir berkontribusi terhadap peningkatan habitat perkembangbiakan nyamuk dan peningkatan kasus DBD pada periode waktu tertentu setelah kejadian banjir. Temuan ini menegaskan bahwa perubahan iklim memperburuk risiko DBD dan menuntut pendekatan pengendalian penyakit yang lebih adaptif. Artikel ini menyoroti pentingnya integrasi informasi iklim dalam sistem surveilans dan kebijakan pengendalian DBD sebagai bagian dari strategi kesehatan masyarakat di era perubahan iklim

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat utama di dunia, terutama di wilayah tropis dan subtropis. Penyakit ini disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, dengan insiden yang terus meningkat dan penyebaran geografis yang semakin luas dalam beberapa dekade terakhir. Organisasi Kesehatan Dunia memperkirakan bahwa sekitar 390 juta orang terinfeksi setiap tahun, dengan 3,9 miliar orang berisiko terkena penyakit ini [1]. Asia menyumbang sekitar 70% beban global DBD, menjadikan kawasan ini sebagai wilayah dengan risiko tertinggi terhadap kejadian dan wabah penyakit tersebut [2], [3]. Penyakit ini terutama endemik di wilayah beriklim tropis dan subtropis, dengan penularan yang dipengaruhi secara signifikan oleh variabel iklim seperti suhu, curah hujan, dan kelembapan [1], [4]. Perubahan iklim meningkatkan kelangsungan hidup dan reproduksi vektor nyamuk Aedes spp., yang berpotensi mengakibatkan lonjakan kasus di daerah yang sebelumnya bebas atau memiliki tingkat endemisitas rendah [5]. Perubahan pola cuaca ekstrem, termasuk curah hujan yang tidak menentu dan kejadian banjir, menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangbiakan vektor serta mempercepat siklus ekstrinsik virus dengue di dalam tubuh nyamuk [6].
Salah satu faktor lingkungan yang semakin mendapat perhatian dalam dinamika penularan DBD adalah perubahan iklim. Perubahan iklim global ditandai dengan peningkatan suhu rata-rata, perubahan pola curah hujan, serta meningkatnya frekuensi dan intensitas cuaca ekstrem, seperti banjir. Faktor-faktor iklim tersebut diketahui memiliki pengaruh langsung terhadap siklus hidup vektor nyamuk, masa inkubasi virus dengue, serta tingkat interaksi antara manusia dan vektor [7], [8]. Peningkatan suhu, misalnya, dapat mempercepat perkembangan nyamuk dan meningkatkan replikasi virus, sehingga berpotensi mempercepat laju penularan DBD.
Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa variabel iklim seperti suhu, curah hujan, dan kelembaban memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian DBD. Studi di Tiongkok melaporkan bahwa perubahan suhu dan pola curah hujan berkontribusi terhadap peningkatan risiko penularan dengue [7]. Temuan serupa juga dilaporkan di beberapa negara Asia Tenggara, termasuk Indonesia, di mana variabilitas iklim terbukti berpengaruh terhadap risiko DBD di tingkat regional [9]. Selain itu, analisis pemodelan lintas negara menunjukkan bahwa cuaca ekstrem, termasuk suhu dan curah hujan ekstrem, berasosiasi dengan peningkatan kasus DBD di berbagai provinsi di Asia Selatan dan Tenggara [2].
Cuaca ekstrem, khususnya banjir, merupakan salah satu dampak perubahan iklim yang memiliki implikasi besar terhadap kesehatan masyarakat. Banjir dapat menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangbiakan nyamuk melalui genangan air, sekaligus mengganggu infrastruktur, sanitasi, dan layanan kesehatan. Tinjauan epidemiologis menunjukkan bahwa setelah kejadian banjir sering terjadi peningkatan kasus penyakit menular, termasuk DBD, dengan pola peningkatan kasus yang muncul beberapa minggu hingga bulan setelah peristiwa banjir [10], [11]. Kondisi ini menunjukkan adanya efek jeda (lag effect) antara peristiwa iklim ekstrem dan peningkatan kejadian DBD.
Meskipun hubungan antara perubahan iklim dan penularan DBD telah banyak diteliti, hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan tersebut bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor lain, seperti kepadatan penduduk, urbanisasi, mobilitas manusia, serta efektivitas program pengendalian vektor [9], [10]. Selain itu, tantangan klinis dan epidemiologis, termasuk keterbatasan surveilans dan variasi respons sistem kesehatan, turut memengaruhi pengendalian DBD, terutama setelah bencana banjir [12].
Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan pemahaman yang komprehensif mengenai hubungan antara perubahan iklim, cuaca ekstrem, dan dinamika penularan DBD. Oleh karena itu, artikel ini menyajikan tinjauan literatur naratif untuk menganalisis bukti ilmiah terkini mengenai pengaruh perubahan iklim dan peristiwa cuaca ekstrem terhadap penularan DBD, serta implikasinya bagi upaya pengendalian dan kebijakan kesehatan masyarakat di era perubahan iklim.

METODE PENELITIAN

Artikel ini merupakan **tinjauan literatur naratif (narrative review)** yang bertujuan untuk merangkum dan menganalisis bukti ilmiah terkait hubungan antara perubahan iklim, cuaca ekstrem, dan penularan Demam Berdarah Dengue (DBD). Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai pola, mekanisme, dan implikasi perubahan iklim terhadap dinamika penularan DBD berdasarkan hasil penelitian sebelumnya.

Pencarian literatur dilakukan pada beberapa basis data ilmiah nasional dan internasional, yaitu **PubMed, Scopus, Google Scholar, dan ScienceDirect**. Proses pencarian dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia, antara lain:

- *"dengue" OR "dengue hemorrhagic fever" OR "demam berdarah dengue"*
- *"climate change" OR "perubahan iklim"*

- *"extreme weather" OR "cuaca ekstrem"*
- *"flood" OR "banjir"*
- *"epidemiology" OR "kesehatan masyarakat"*

Kata kunci tersebut dikombinasikan menggunakan operator Boolean **AND** dan **OR** untuk memperluas serta memfokuskan hasil pencarian.

Artikel yang dimasukkan dalam tinjauan ini memenuhi kriteria sebagai berikut:

Kriteria inklusi:

1. Artikel penelitian asli, tinjauan sistematis, atau tinjauan naratif yang membahas hubungan antara faktor iklim dan kejadian DBD.
2. Publikasi dalam jurnal ilmiah bereputasi nasional atau internasional.
3. Artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu **2015–2024**.
4. Artikel yang ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.

Kriteria eksklusi:

1. Artikel yang tidak membahas demam berdarah dengue sebagai fokus utama.
2. Publikasi berupa opini, editorial, atau laporan singkat tanpa metode yang jelas.
3. Artikel dengan akses teks penuh yang tidak tersedia.

Proses seleksi dilakukan secara bertahap. Pada tahap awal, judul dan abstrak artikel ditelaah untuk menilai kesesuaian dengan tujuan tinjauan. Artikel yang relevan kemudian ditelaah secara penuh untuk memastikan kesesuaian dengan kriteria inklusi. Artikel yang memenuhi kriteria selanjutnya dianalisis secara naratif.

Data dari artikel terpilih dianalisis secara deskriptif dan disintesis secara naratif. Sintesis dilakukan dengan mengelompokkan temuan berdasarkan tema utama, yaitu:

1. Pengaruh variabel iklim (suhu, curah hujan, dan kelembaban) terhadap penularan DBD.
2. Dampak peristiwa cuaca ekstrem, khususnya banjir, terhadap peningkatan risiko DBD.
3. Mekanisme biologis dan ekologis yang menghubungkan perubahan iklim dengan dinamika vektor dengue.
4. Implikasi perubahan iklim terhadap upaya pengendalian dan surveilans DBD dalam konteks kesehatan masyarakat.

Hasil analisis disajikan dalam bentuk ringkasan temuan literatur dan dibandingkan antar studi untuk mengidentifikasi pola yang konsisten maupun perbedaan hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan Literatur

Berdasarkan hasil penelusuran dan telaah literatur, diperoleh sejumlah publikasi ilmiah yang membahas hubungan antara perubahan iklim, cuaca ekstrem, dan penularan Demam Berdarah Dengue (DBD) di berbagai wilayah, terutama di kawasan tropis dan subtropis. Temuan literatur dapat dikelompokkan ke dalam beberapa tema utama, yaitu pengaruh variabel iklim terhadap kejadian DBD, dampak cuaca ekstrem khususnya banjir, serta implikasi epidemiologis dan kesehatan masyarakat.

1. Pengaruh Variabel Iklim terhadap Penularan DBD

Sebagian besar literatur menunjukkan bahwa variabel iklim utama, yaitu suhu, curah hujan, dan kelembaban, memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian DBD. Studi di Tiongkok melaporkan bahwa peningkatan suhu dan perubahan pola curah hujan berkontribusi terhadap peningkatan risiko penularan dengue melalui percepatan siklus hidup nyamuk dan masa inkubasi virus dengue [7].

Temuan serupa juga dilaporkan di kawasan Asia Tenggara. Analisis pemodelan lintas negara di Singapura, Malaysia, Sri Lanka, dan Thailand menunjukkan bahwa suhu dan curah hujan ekstrem berasosiasi dengan peningkatan insiden DBD di tingkat provinsi [2]. Selain itu, penelitian pemodelan terbaru memperkirakan bahwa perubahan iklim di masa depan berpotensi meningkatkan ukuran epidemi dan memperpanjang durasi wabah DBD, terutama pada skenario emisi gas rumah kaca yang tinggi [3].

Di Indonesia, kajian di Jawa Tengah menunjukkan bahwa variabilitas iklim, khususnya suhu, curah hujan, dan kelembaban, merupakan determinan penting risiko DBD di tingkat regional [9]. Temuan ini menguatkan bukti bahwa perubahan iklim berperan dalam memperburuk beban DBD di wilayah tropis. Suhu udara yang lebih tinggi terbukti mempersingkat masa inkubasi ekstrinsik virus serta durasi siklus gonotropik nyamuk, sehingga meningkatkan risiko penularan secara signifikan pada kisaran suhu 22–27°C [13], [14]. Perubahan pola curah

hujan juga berkontribusi terhadap fluktuasi kejadian penyakit, di mana peningkatan kasus hingga lima kali lipat sering terjadi pada bulan-bulan tertentu setiap tahun dibandingkan periode lainnya [15].

2. Dampak Cuaca Ekstrem dan Banjir terhadap Kejadian DBD

Cuaca ekstrem, terutama banjir, merupakan salah satu faktor yang paling sering dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit menular, termasuk DBD. Tinjauan epidemiologis menunjukkan bahwa banjir dapat menyebabkan perubahan lingkungan yang signifikan, seperti terbentuknya genangan air yang menjadi tempat ideal perkembangbiakan nyamuk *Aedes* [10].

Beberapa studi melaporkan adanya pola penurunan sementara kasus DBD segera setelah kejadian banjir, yang kemudian diikuti oleh peningkatan insiden DBD dalam kurun waktu satu hingga empat bulan setelah banjir. Pola ini menunjukkan adanya efek jeda (lag effect) antara peristiwa banjir dan peningkatan kasus DBD, yang berkaitan dengan proses perkembangbiakan vektor dan dinamika populasi nyamuk [10].

Kajian global mengenai wabah penyakit menular pascabencana banjir juga melaporkan bahwa DBD dan malaria termasuk penyakit berbasis vektor yang paling sering mengalami peningkatan kasus setelah banjir, terutama di wilayah dengan infrastruktur sanitasi yang terbatas [11]. Temuan ini menunjukkan bahwa banjir yang semakin sering terjadi akibat perubahan iklim berpotensi memperbesar risiko wabah DBD.

3. Implikasi Epidemiologis dan Kesehatan Masyarakat

Literatur yang ditinjau menunjukkan bahwa dampak perubahan iklim dan cuaca ekstrem terhadap DBD tidak bersifat linier dan dipengaruhi oleh berbagai faktor kontekstual. Faktor-faktor seperti kepadatan penduduk, urbanisasi, mobilitas manusia, serta efektivitas program pengendalian vektor berperan sebagai faktor penguat atau penghambat penularan DBD [9], [10].

Selain itu, tantangan klinis dan epidemiologis juga dilaporkan meningkat setelah kejadian cuaca ekstrem. Studi di wilayah terdampak banjir menunjukkan bahwa keterbatasan akses layanan kesehatan dan sistem surveilans yang terganggu dapat memperburuk dampak DBD, terutama pada kelompok rentan seperti ibu hamil [12].

Secara keseluruhan, temuan literatur menunjukkan bahwa perubahan iklim dan cuaca ekstrem berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko dan kompleksitas pengendalian DBD. Integrasi informasi iklim ke dalam sistem surveilans dan perencanaan kesehatan masyarakat dipandang sebagai langkah penting untuk mengantisipasi dan mengurangi dampak DBD di masa mendatang [3], [8].

KESIMPULAN

Tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa perubahan iklim dan cuaca ekstrem memiliki peran penting dalam meningkatkan risiko penularan Demam Berdarah Dengue (DBD), khususnya di wilayah tropis dan subtropis. Variabel iklim utama, seperti suhu, curah hujan, dan kelembaban, secara konsisten dilaporkan berhubungan dengan dinamika populasi vektor dan peningkatan kejadian DBD. Selain itu, peristiwa cuaca ekstrem seperti banjir berkontribusi terhadap terbentuknya lingkungan yang mendukung perkembangbiakan nyamuk serta peningkatan kasus DBD setelah periode jeda tertentu.

Temuan ini menegaskan bahwa pengendalian DBD di era perubahan iklim memerlukan pendekatan kesehatan masyarakat yang lebih adaptif dan berbasis risiko. Integrasi informasi iklim ke dalam sistem surveilans, penguatan upaya pengendalian vektor, serta kolaborasi lintas sektor menjadi langkah penting untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap penularan DBD. Dengan meningkatnya frekuensi dan intensitas cuaca ekstrem, strategi pencegahan dan pengendalian DBD yang responsif terhadap perubahan iklim sangat diperlukan untuk mengurangi beban penyakit di masa mendatang.

REFERENSI

[1] S. N. Ramadhani and Mohd. T. Latif, “Impact of Climate Change on Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Tropical Countries: A Literature Review,” *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 13, no. 4, p. 219, Oct. 2021, doi: 10.20473/jkl.v13i4.2021.219-226.

[2] Y. Wang *et al.*, “Dampak cuaca ekstrem pada infeksi demam berdarah di empat negara Asia: Analisis pemodelan,” *Lingkung. Int.*, vol. 169, p. 107518, 2022, doi: 10.1016/j.envint.2022.107518.

[3] Y. Wang *et al.*, "Dampak perubahan iklim terhadap epidemi demam berdarah di lingkungan Asia Selatan dan Tenggara: Studi pemodelan," *Pemodelan Penyakit Menular*, vol. 8, no. 3, pp. 645–655, 2023, doi: 10.1016/j.idm.2023.05.008.
[4] A. Sutriyawan *et al.*, "Analysis of temperature, humidity, rainfall, and wind velocity on dengue hemorrhagic fever in Bandung municipality," *Russ. J. Infect. Immun.*, vol. 14, no. 1, pp. 155–162, Apr. 2024, doi: 10.15789/2220-7619-AOT-2110.
[5] I. P. W. Gautama, N. K. N. Anggarani, I. M. E. Dwipayana, and P. V. Swastika, "Analisis Sensitivitas Pada Model Matematika Penyebaran Penyakit Demam Dengue dengan Laju Insidensi NonLinier," *J. Mat.*, vol. 12, no. 2, p. 127, Dec. 2022, doi: 10.24843/JMAT.2022.v12.i02.p155.
[6] S. Sandy, "Perubahan Iklim Terhadap Kasus DBD di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021," *J. Kesehat. Lingkung. Indones.*, vol. 23, no. 2, pp. 182–190, Jun. 2024, doi: 10.14710/jkli.23.2.182-190.
[7] C. Li, Y. Lu, J. Liu, and X. Wu, "Perubahan iklim dan penularan demam berdarah di Tiongkok: Bukti dan tantangan," *Total Ilmu Lingkung.*, vol. 622–623, pp. 493–501, 2018, doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.11.326.
[8] K. O. Douglas, K. Payne, G. Sabino-Santos, P. Chami, and T. Lorde, "Dampak Iklim pada Infeksi Demam Berdarah Manusia di Karibia," *Patogen*, vol. 13, no. 9, p. 756, 2024, doi: 10.3390/pathogens13090756.
[9] B. S. S. Wibawa, Y.-C. Wang, G. Andhikaputra, Y.-K. Lin, L.-H. C. Hsieh, and K.-H. Tsai, "Dampak variabilitas iklim terhadap risiko demam berdarah di Jawa Tengah, Indonesia," *Layanan Iklim*, vol. 33, p. 100433, 2024, doi: 10.1016/j.cliser.2023.100433.
[10] J. E. Batubara *et al.*, "Hubungan Epidemiologis Kompleks antara Peristiwa Banjir dan Wabah Penyakit yang Ditularkan oleh Nyamuk pada Manusia: Tinjauan Ruang Lingkup," *Perspekt. Kesehat. Lingkung.*, vol. 129, no. 9, p. 096002, 2021, doi: 10.1289/EHP8887.
[11] "Wabah penyakit menular setelah bencana banjir alam: Pola global dan implikasi lokal," *Infez. Dalam Kedokt.*, vol. 4, no. 32, 2024, doi: 10.53854/liim-3204-4.
[12] A. Mubbashir, Z. Shaikh, A. Memon, J. Alvares, and A. Shahid, "Seroprevalensi infeksi virus dengue dan efek samping pada ibu hamil setelah banjir baru-baru ini," *J. Int. Lap. Ilm.*, vol. 9, no. 6, pp. 199–201, 2023, doi: 10.18203/issn.2454-2156.IntJSciRep20231449.
[13] F. Nugraha, B. Haryanto, R. A. Wulandari, and T. T. Pakasi, "Studi Ekologi Hubungan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan Faktor Iklim di Kota Administrasi Jakarta Pusat, Indonesia Tahun 1999-2018," *J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 10, no. 03, pp. 142–148, Sep. 2021, doi: 10.33221/jikm.v10i03.923.
[14] A. H. Asidik, R. Rokhmayanti, S. Supraptiningsih, and Y. Puratmaja, "EPIDEMIOLOGY OF DENGUE IN JETIS PUBLIC HEALTH CENTRE, YOGYAKARTA 2013-2016," *Epidemiol. Soc. Health Rev. ESHR*, vol. 2, no. 2, p. 69, Feb. 2021, doi: 10.26555/eshr.v2i2.2245.
[15] L. Rakhmatsani and D. Susanna, "Studi Ekologi Hubungan Iklim Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Bogor Tahun 2013-2022," *J. Kesehat. Lingkung. Indones.*, vol. 23, no. 2, pp. 207–214, Jun. 2024, doi: 10.14710/jkli.23.2.207-214.