



## Tinjauan Sistematis Dampak Perubahan Iklim terhadap Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Asia Tenggara : Analisis Artikel Tahun 2016-2025

Farah Fauziah Rahmasari<sup>1\*</sup>, Fitri Kurniasari<sup>2</sup>, Adang Bachtiar<sup>3</sup>, Cicilya Candi<sup>4</sup>

<sup>1\*,2</sup>Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

<sup>3,4</sup>Departemen Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>farahrahmasari1@gmail.com

### Abstract

*Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) remains a significant public health issue in Southeast Asia, with its transmission closely linked to climatic factors such as temperature, rainfall, and humidity. Climate change has intensified these factors, leading to increased mosquito breeding, faster virus replication, and broader geographic spread. This systematic review aims to examine the impact of climate change on DHF incidence in Southeast Asia. Using Systematic Review methods with PRISMA guidelines flow, articles published from 2016 to 2025 were identified from PubMed, Scopus, ScienceDirect, ProQuest, and SageJournal databases. Fourteen relevant studies meeting inclusion criteria were analyzed in this research. The findings indicate that temperatures, increased rainfall, and high humidity significantly contribute to higher DHF transmission by supporting mosquito survival and virus development. Seasonal outbreaks are often observed during rainy seasons, and extreme climate events such as El Niño and La Niña further influence case surges. Based on Systematic Review from various articles, climate change significantly affects Dengue Hemorrhagic Fever patterns in the Southeast Asia. Climatic factors such as temperature, rainfall, humidity, and extreme climate phenomena like El Niño and La Niña have been shown to accelerate the life cycle of Aedes aegypti mosquitoes, increase the virus transmission capacity, and expand the geographic distribution of dengue-endemic areas. Climate change, both seasonal and long-term, has the potential to exacerbate the burden of dengue fever in this region, particularly in tropical and subtropical areas that are vulnerable to climate impacts.*

**Keywords:** Climate Change, Dengue Hemorrhagic Fever, Dengue Fever, Southeast Asia, Environmental Health.

### Abstrak

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat di Asia Tenggara. Salah satu faktor yang memengaruhi penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah perubahan faktor iklim yaitu suhu, curah hujan, dan kelembapan udara. Penelitian menunjukkan bahwa parameter iklim mempengaruhi variasi musiman,

Penulis Korespondensi:

Farah Fauziah Rahmasari | [farahrahmasari1@gmail.com](mailto:farahrahmasari1@gmail.com)

menyebabkan peningkatan perkembangbiakan nyamuk, percepatan replikasi, dan perluasan penyebaran geografis penyakit ini. Tinjauan sistematis ini bertujuan untuk mengkaji dampak perubahan iklim terhadap kejadian penyakit DBD di Asia Tenggara. Penelitian menggunakan metode *Systematic Review* dengan alur panduan PRISMA. Artikel yang diidentifikasi dalam penelitian diterbitkan pada tahun 2016-2025 dan ditelusuri melalui *database* PubMed, Scopus, ScienceDirect, ProQuest, dan SageJournal. Sebanyak 14 studi yang relevan dan memenuhi kriteria inklusi dianalisis lebih lanjut. Temuan menunjukkan bahwa perubahan iklim di Asia Tenggara yaitu peningkatan suhu, curah hujan, kelembapan udara, dan variabilitas iklim berkontribusi terhadap peningkatan penularan DBD. Wabah musiman umumnya terjadi selama musim hujan, dan fenomena iklim ekstrem seperti El Niño dan La Niña turut mempengaruhi lonjakan kasus. Faktor-faktor iklim seperti suhu, curah hujan, kelembapan udara, serta fenomena iklim ekstrem seperti El Niño dan La Niña terbukti mempercepat siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*, meningkatkan kapasitas penularan virus, dan memperluas distribusi geografis wilayah endemis dengue. Perubahan iklim, baik secara musiman maupun jangka panjang, berpotensi memperburuk beban penyakit DBD di wilayah ini, terutama di daerah tropis dan subtropis yang rentan terhadap dampak iklim.

**Kata Kunci:** Perubahan Iklim, Demam Berdarah Dengue (DBD), Demam Berdarah, Asia Tenggara, Kesehatan Lingkungan.

## PENDAHULUAN

Penyakit menular merupakan masalah kesehatan masyarakat yang masih terjadi di beberapa negara Asia Tenggara. Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi permasalahan (Sutrio et al., 2024). Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan jenis penyakit menular yang disebabkan oleh virus dan ditularkan melalui gigitan dua spesies nyamuk, yaitu *Aedes albopictus* dan *Aedes aegypti* sebagai vektornya (Mentari, 2023). Kedua nyamuk tersebut menjadi faktor utama penyebaran penyakit di berbagai negara, terutama di wilayah beriklim hangat (Ismah et al., 2021). Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit menular berbahaya yang dapat menyebabkan kematian dalam waktu singkat serta sering kali memicu wabah (Zebua et al., 2023). Secara klinis, DBD ditandai dengan demam tinggi, gejala hemoragik, pembesaran hati (hepatomegali), dan pada kasus yang lebih parah dapat terjadi kegagalan sirkulasi (Zebua et al., 2023). Penyakit ini ditemukan hampir di seluruh dunia, terutama di negara tropis dan subtropis, baik sebagai penyakit endemik maupun epidemi (Zebua et al., 2023).

Data epidemiologi WHO menunjukkan bahwa Demam Berdarah Dengue (DBD) kini menjadi penyakit menular yang paling luas penyebarannya dan paling cepat meningkat di dunia, dari 3,5 miliar orang yang tinggal di wilayah endemis DBD dan berisiko tertular, sekitar 1,3 miliar tinggal di 10 negara di wilayah Asia Tenggara (WHO, 2024). Menurut data WHO pada tahun 2020, DBD menjadi salah satu penyakit dengan tingkat kejadian tertinggi di negara-negara tropis dan subtropis, dengan peningkatan kasus yang signifikan secara global (Harapan, et al., 2019). Diperkirakan sekitar 390 juta infeksi dengue terjadi setiap tahun, dengan 50 juta kasus berujung pada infeksi serius, termasuk 500 ribu penderita yang mengalami demam dengue berat, menyebabkan tingginya angka kesakitan dan kematian di berbagai negara (Sutriawan et al., 2022). Diperkirakan sekitar 50% dari populasi global di 128 negara berisiko terkena demam berdarah (Abdullah et al., 2022).

Penyakit ini memiliki banyak penyebab yang mendasarinya, termasuk faktor virologi, penyakit yang ditularkan melalui vektor, faktor lingkungan, dan faktor manusia (M. Oktaviannoor, 2018). Salah satu faktor yang memengaruhi penyebaran Demam

Berdarah Dengue (DBD) adalah lingkungan fisik, dimana pada beberapa wilayah peningkatan kasus DBD dipengaruhi oleh curah hujan, suhu, dan kelembaban udara, bahkan pada beberapa kasus, puncak kejadian DBD terjadi pada puncak musim hujan (Suryowati et al., 2018). Penelitian menunjukkan bahwa parameter iklim mempengaruhi variasi musiman dan distribusi global demam berdarah (W. Kurniawan et al., 2020). Faktor perubahan iklim yaitu pada suhu, curah hujan, kelembaban, dan hubungan di antara faktor-faktor tersebut terbukti secara signifikan mempengaruhi dinamika populasi nyamuk dan siklus penularan penyakit (Yang S et al., 2017).

Vektor penular penyakit DBD berkaitan dengan perubahan iklim yang dapat meningkatkan risiko penularan, dimana peningkatan suhu udara dan intensitas curah hujan berdampak pada ekosistem hewan yaitu dapat mempercepat siklus metamorfosis nyamuk (Ernyasih et al., 2021). Selain itu, perubahan iklim juga berkontribusi terhadap peningkatan beberapa jenis virus, terutama saat pergantian musim yang disertai curah hujan tinggi, suhu udara yang hangat, serta kelembaban yang cukup tinggi (Ernyasih et al., 2021). Suhu udara juga berpengaruh terhadap organisme patogen, seperti protozoa, bakteri, dan virus, yang dapat meningkatkan potensi penularan penyakit (Ernyasih et al., 2021). Meskipun suhu udara yang sangat panas dapat membunuh vektor nyamuk, suhu yang lebih hangat justru mendukung kelangsungan hidupnya (Ernyasih et al., 2021). Curah hujan yang tinggi dan terus-menerus menciptakan tempat berkembang biak bagi nyamuk di sekitar permukiman (Arivadany, 2024). Perubahan pola curah hujan berkontribusi terhadap terbentuknya genangan air, yang menjadi habitat ideal bagi perkembangbiakan nyamuk (Arivadany, 2024). Sementara itu, kelembaban udara yang rendah dapat memperpendek umur nyamuk, sedangkan kelembaban tinggi justru memperpanjang masa hidupnya, sehingga meningkatkan peluang penularan penyakit (Arivadany, 2024).

Berdasarkan data dan fenomena tersebut, perlu dilakukan studi yang menelaah dampak perubahan iklim terhadap kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Asia Tenggara untuk selanjutnya dapat menyusun strategi pengendalian penyakit DBD terhadap tantangan perubahan iklim tersebut. Belum ada penelitian sebelumnya yang melakukan *systematic review* mengenai dampak perubahan iklim terhadap kejadian DBD yang berfokus di wilayah Asia Tenggara pada rentang 10 tahun terakhir (2016-2025), sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkaji literatur serta menganalisis dampak perubahan iklim terhadap kejadian penyakit Demam Berdarah Dengue di Asia Tenggara pada Tahun 2016-2025.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinjauan sistematis atau penelitian *Systematic Review* dengan menerapkan pedoman PRISMA. Artikel yang disertakan dalam tinjauan diambil dari database PubMed, Scopus, ScienceDirect, ProQuest, dan SageJournal dengan rentang waktu 10 tahun, yaitu dari tahun 2016-2025. Bahasa yang digunakan dalam artikel adalah bahasa Inggris dan Indonesia. Kata kunci pencarian disusun berdasarkan format pertanyaan PEOs (*Population, Exposures, Outcomes, Study Design*). Pertanyaan penelitian dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Asia Tenggara berdasarkan Analisis Artikel Tahun 2016-2025?”. PEOs dalam penelitian disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. *Framework* PEOs

<i>Population</i>	Populasi umum di negara Asia Tenggara yang memiliki kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD).
<i>Exposures</i>	Perubahan iklim (peningkatan suhu, curah hujan, kelembaban, variabilitas iklim).
<i>Outcomes</i>	Kejadian atau insiden penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD).
<i>Study Design</i>	Studi observasional (cohort, case-control, cross-sectional), studi ekologis, studi time-series, systematic review

Kata kunci yang digunakan antara lain: “*Climate Change*”, “*Dengue Hemorrhagic Fever*”, “*Southeast Asia*”, “*Dengue Fever*”, “Perubahan Iklim”, “Demam Berdarah Dengue”, dan “Asia Tenggara”. Kata-kata ini dipilih berdasarkan string pencarian yang dibuat dari paparan, subjek, dan hasil yang diinginkan dari studi. Kata bantu ‘OR’ dan ‘AND’ digunakan untuk mempersempit atau memperluas hasil pencarian di basis data.

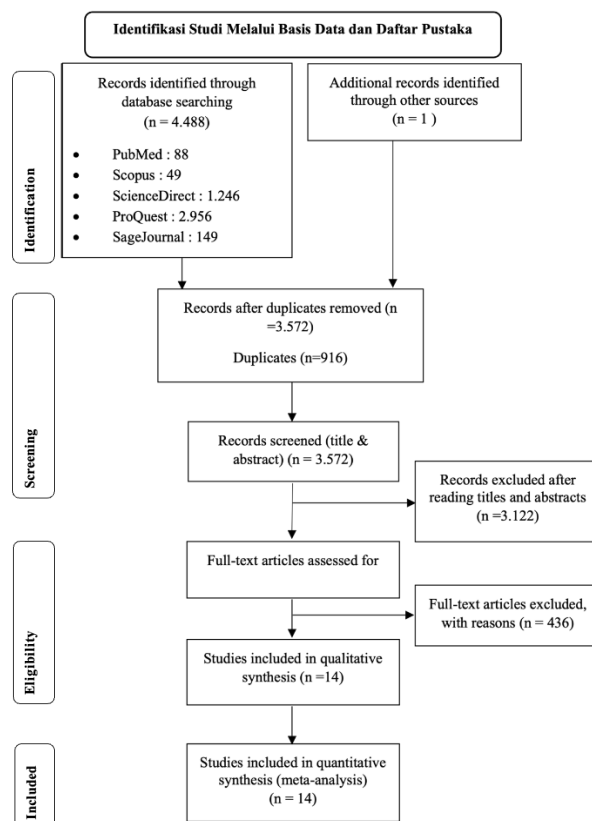
Seleksi awal berdasarkan judul dan abstrak dilakukan secara independen sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian sebagai berikut :

1. Studi yang menyelidiki dampak perubahan iklim terhadap penyakit Demam Berdarah Dengue di Asia Tenggara.
2. Jenis studi observasional (*cross-sectional, cohort, case-control*), *time series*, dan review sistematis relevan. Populasi penelitian pada studi adalah populasi umum.
3. Studi dilakukan di wilayah Asia Tenggara. Studi diterbitkan dalam waktu 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2016-2025.
4. Artikel ditulis dalam Bahasa Inggris atau Bahasa Indonesia.

Sementara, kriteria eksklusi pada penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Studi laboratorium atau entomologi murni tanpa data epidemiologi
2. Dokumen/laporan/draf kebijakan/pedoman dari WHO atau organisasi formal.
3. Artikel yang terbit dalam Bahasa selain Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

Penghapusan duplikasi artikel pada tiap database dilakukan sebelum memilih artikel. Selanjutnya, Artikel dianalisis secara komprehensif untuk memvalidasi keberadaan data yang relevan dan dapat digunakan untuk tinjauan sistematis. Meskipun penelitian tinjauan sistrmatis ini menggunakan data sekunder dari publikasi ilmiah, tetap mematuhi prinsip etika penelitian, yaitu termasuk sitasi yang tepat, tidak melakukan plagiarisme, dan transparansi metode.



Grafik 1, Diagram PRISMA

## HASIL

Berdasarkan hasil tinjauan melalui databse PubMed, Scopus, ScienceDirect, ProQuest, dan SageJournal didapatkan total 4.488 artikel. Selain itu, satu artikel tambahan (n = 1) diidentifikasi melalui pencarian manual. Setelah proses penghapusan 916 artikel duplikat, tersisa 3.572 artikel yang disaring berdasarkan judul dan abstrak. Berdasarkan proses penyaringan tersebut, sebanyak 3.122 artikel dikeluarkan karena tidak relevan dengan topik penelitian. Selanjutnya, 450 artikel teks lengkap dievaluasi untuk kelayakan dihasilkan sebanyak 436 artikel teks lengkap dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi, seperti kurangnya data yang memadai, fokus kajian yang tidak sesuai, atau tidak memiliki hubungan yang jelas antara variabel yang dikaji. Sehingga, 14 artikel yang memenuhi kriteria inklusi digunakan dalam penelitian.

Tabel 2. Artikel yang Digunakan dalam Penelitian

No	Judul	Penulis dan Tahun	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Impact of climate change on dengue fever epidemics in South and Southeast Asian settings: A modelling study	Yawen Wang, et al. 2023	South dan Southeast Asia	Modelling Study	Perubahan iklim diperkirakan akan meningkatkan risiko penularan demam berdarah di wilayah tropis Asia Selatan dan Asia Tenggara.
2.	Projecting temperature-related dengue burden in the Philippines under various socioeconomic pathway scenarios	Seposo, et al. 2024	Philippines	Cross-Sectional	Sebanyak 72,1% kasus dengue yang dilaporkan di Filipina disebabkan oleh suhu ( AR% = 72,2%), menunjukkan bahwa suhu merupakan faktor utama dalam penularan dengue.
3.	The impact of climate variability on dengue fever risk in central java, Indonesia	Bima, et al. 2024	Indonesia	Time Series	Tingkat prevalensi dengue lebih tinggi pada musim hujan (November–Maret) dibandingkan dengan musim kemarau (April–Oktober). Perubahan ekstrem dalam suhu dan curah hujan yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat meningkatkan risiko demam berdarah yang bervariasi secara geografis antar kota di Jawa Tengah.
4.	Climate change and human health in Vietnam: a systematic review and additional analyses on current impacts, future risk, and adaptation	Tran, et al. 2023	Vietnam	Systematic Review dan Analisis Tambahan	Penyebaran penyakit menular termasuk DBD yang lebih luas, serta peningkatan risiko kematian dan perawatan di rumah sakit berhubungan dengan suhu ekstrem, kekeringan, dan banjir.

5.	Influence of climate variables on dengue fever occurrence in the southern region of Thailand	Fatima, et al. 2022.	Thailand	Time Series	Variabel iklim seperti suhu dan curah hujan mempengaruhi risiko DBD di Thailand Selatan.
6.	Association between climate variables and dengue incidence in Nakhon Si Thammarat Province, Thailand	Fatima, et al. 2021	Thailand	cross-sectional	Iklim tropis Thailand sangat mendukung tingginya kepadatan nyamuk dan transmisi demam berdarah. Variabel cuaca yaitu suhu, tekanan udara di permukaan laut, dan kecepatan angin memiliki hubungan yang signifikan dengan jumlah kasus demam berdarah $\beta=0.17$ , $\beta=-0.12$ and $\beta=-0.11$ ( $P<0.001$ ). Risiko kejadian demam berdarah hampir dua kali lebih tinggi saat musim hujan dibandingkan dengan musim muson.
7.	Climate Variability and Dengue Hemorrhagic Fever in Hanoi, Viet Nam, During 2008 to 2015	Tran, et al. 2018.	Hanoi, Vietnam	Retrospective	korelasi signifikan antara jumlah kasus demam dengue (DF/DHF) bulanan dengan beberapa variabel iklim. Evaporasi bulanan berkorelasi positif ( $r = 0,236$ ; $P < 0,05$ ), kelembapan relatif bulanan berkorelasi negatif ( $r = -0,358$ ; $P < 0,05$ ), jumlah jam sinar matahari bulanan berkorelasi positif ( $r = 0,389$ ; $P < 0,05$ ). Tidak ditemukan hubungan langsung antara jumlah kasus dengue dengan curah hujan rata-rata bulanan dan suhu rata-rata bulanan.
8.	Climate variability and dengue hemorrhagic fever in Southeast Sulawesi Province, Indonesia.	Tosepu, R., Tantrakarnapa, K., Nakhapakorn, K., & Worakhunpiset, S. (2018)	Indonesia	Time series	Kasus demam berdarah dengue (DBD) paling tinggi terjadi pada bulan Januari, Februari, dan Maret. Rata-rata suhu pada lag 2 ( $p = 0,53$ , $p < 0,0001$ ), lag 3, ( $p = 0,59$ , $p < 0,0001$ ), dan lag 4 ( $p = 0,41$ , $p < 0,01$ ) memiliki hubungan dengan angka kejadian DBD. Suhu rata-rata pada lag 2 diketahui berpengaruh positif terhadap kejadian DBD. Studi menunjukkan bahwa faktor iklim, terutama suhu dengan jeda waktu tertentu, memengaruhi penularan

					demam berdarah dengue di Kendari.
9.	Climate change and dengue risk in central region of Thailand.	Langkulsen , U., Promsakha Na Sakolnakho n, K., & James, N. (2020).	Thailand	Time series	2 dari 16 provinsi (12,5%) termasuk dalam kategori risiko tinggi hingga sangat tinggi, yaitu Bangkok dan Nonthaburi. Fenomena cuaca La Niña dan El Niño terbukti meningkatkan kejadian dan tingkat risiko DBD, terutama di Bangkok.
10.	Impact of climate change on dengue incidence in Singapore: time-series seasonal analysis.	Islam, M. T., Kamal, A. S. M. M., Islam, M. M., & Hossain, S. (2024).	singapore	Time series	Adanya peningkatan konsisten kasus dengue bulanan dari tahun 2013 hingga 2021, dengan pola musiman yang terlihat pada data deret. Setiap peningkatan 1 satuan curah hujan dikaitkan dengan peningkatan sebesar 0,062 kasus dengue. Setiap peningkatan 1 satuan kelembapan berkorelasi negatif, menurunkan sekitar 16,34 kasus dengue.
11.	The effects of maximum ambient temperature and heatwaves on dengue infections in the tropical city-state of Singapore – A time series analysis	Seah, Annabel, et al. 2021.	Singapore	Time series ekologi	Panas ekstrem ( <i>heatwave</i> ) berasosiasi dengan penurunan insiden dengue. Setiap kenaikan 1 °C dari suhu 31 °C, penurunan risiko kumulatif dengue selama 6 minggu sebesar 13,1% (RR = 0.868, CI 95%: 0.798–0.946). Minggu dengan 3 hari gelombang panas, penurunan risiko 28,3% dibanding minggu tanpa gelombang panas (RR = 0.717, CI 95%: 0.608–0.845).
12.	Analysis of temperature and humidity on dengue hemorrhagic fever in Manado Municipality	Tyrsa, et al. 2021	Indonesia	cross-sectional	Terdapat hubungan yang signifikan antara suhu dengan prevalensi DBD (p = 0.000, r = -0.845). Kelembapan juga memiliki hubungan signifikan dengan prevalensi DBD (p = 0.000, r = 0.873).
13.	Climate Change And Dengue In Indonesia: A Systematic Review.	Fatmawati, F., & Sulistyawati, S. (2019).	Indonesia	<i>Systematic Review</i>	Perubahan iklim memengaruhi kejadian dengue di Indonesia akibat variabilitas iklim Penting untuk memperkuat sistem surveilans dan menyediakan sistem peringatan dini berbasis informasi iklim.

---

14.	Perubahan Iklim Terhadap Kasus DBD di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021	Semuel Sandy. 2024.	Indonesia	Time-series	Faktor iklim curah, kelembaban, suhu, kecepatan angin dan faktor kepadatan penduduk merupakan faktor penting yang berasosiasi dengan kejadian DBD di kabupaten Jajayapura.
-----	--	---------------------	-----------	-------------	--

---

## PEMBAHASAN

Perubahan iklim telah menjadi salah satu isu utama yang berdampak signifikan terhadap kesehatan masyarakat global, khususnya dalam meningkatkan risiko penyakit menular seperti demam berdarah dengue (DBD). Berdasarkan hasil tinjauan sistematis terhadap 14 studi yang dilakukan di wilayah Asia Tenggara antara tahun 2016 hingga 2025, ditemukan bahwa faktor-faktor iklim seperti suhu, curah hujan, kelembaban udara, dan kejadian ekstrem iklim (seperti gelombang panas dan La Niña/El Niño) berdampak terhadap peningkatan kejadian DBD. Penelitian dibatasi oleh keterbatasan penelitian diantaranya heterogenitas metode antar studi, bias pada artikel penelitian yang diteliti, dan bias pada metode penelitian *systematic review*.

Berdasarkan penelitian di Filipina (Seposo et al., 2024), Indonesia (Wibawa et al., 2024), Vietnam (Linh Tran et al., 2023), dan Thailand (Abdulsalam et al., 2022), menunjukkan hasil bahwa peningkatan suhu berhubungan dengan peningkatan jumlah kasus DBD. Penelitian serupa menunjukkan bahwa suhu yang lebih tinggi terbukti dapat mempercepat siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* serta mempercepat replikasi virus dengue dalam tubuh nyamuk (Abdulsalam et al., 2022).

Curah hujan juga ditemukan sebagai faktor penting yang mempengaruhi kejadian DBD. Pada studi di Indonesia (Wibawa et al., 2024), Vietnam (Linh Tran et al., 2023), dan Thailand (Abdulsalam et al., 2022) menunjukkan bahwa perubahan ekstrem dalam curah hujan baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat meningkatkan risiko demam berdarah. Sedangkan di Hanoi Vietnam tidak ditemukan hubungan langsung antara jumlah kasus dengue dengan curah hujan rata-rata bulanan (Thi Tuyet-Hanh et al., 2018). Studi di Singapore mengaitkan musim hujan dengan lonjakan kasus DBD, terutama di wilayah tropis menghasilkan bahwa kenaikan satu satuan curah hujan dikaitkan dengan peningkatan 0,062 kasus DBD di Singapura (Islam et al., 2024). Hal tersebut dapat terjadi karena air hujan menciptakan genangan air yang menjadi tempat ideal bagi nyamuk bertelur dan berkembang biak (Islam et al., 2024). Sejalan dengan penelitian terdahulu, yaitu kasus dan penyebaran DBD meningkat pada musim hujan karena kondisi ini ideal bagi nyamuk berkembang biak, curah hujan tinggi memperbanyak genangan air di berbagai wadah terutama di luar rumah yang menjadi habitat larva *Aedes aegypti* hingga akhir musim hujan (Kurniawati & Ekawati, 2020).

Insiden suatu penyakit dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah faktor lingkungan. Kelembaban udara sebagai salah satu faktor lingkungan dapat memengaruhi panjang dan pendeknya umur nyamuk. Kelembaban tinggi dapat meningkatkan jumlah nyamuk sehingga frekuensi gigitan dan risiko penularan DBD pada manusia sebagai host ikut meningkat (Widyantoro, 2021). Studi di Indonesia (Monintja et al., 2021) dan Singapore (Islam et al., 2024) juga menemukan bahwa kelembaban relatif berpengaruh terhadap insiden DBD, meskipun dengan arah hubungan yang bervariasi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa kelembaban tinggi dalam beberapa kasus dapat meningkatkan masa hidup nyamuk, namun dalam suhu ekstrem justru menurunkan daya tahan nyamuk (Islam et al., 2024). Perubahan suhu dan kelembaban akibat iklim berdampak pada aspek biologi dan ekologi dari vektor nyamuk serta manusia sebagai hostnya yang menjadi faktor risiko penularan DBD (Widyantoro, 2021).

Selain itu, penelitian di Thailand menyebutkan bahwa kejadian iklim ekstrem seperti La Niña dan El Niño juga memengaruhi pola penyebaran DBD di Bangkok dengan meningkatkan kelembaban dan curah hujan secara signifikan, yang menciptakan kondisi lingkungan yang ideal bagi nyamuk penular (Langkulsen et al., 2020). Namun, penelitian tersebut berbeda dengan penelitian di Singapore yang justru menjelaskan bahwa panas ekstrem (*heatwave*) berasosiasi dengan penurunan insiden dengue (Seah et al., 2021).

Temuan dari Indonesia menggarisbawahi adanya perbedaan signifikan kejadian DBD antar daerah, yang sebagian besar dipengaruhi oleh variasi iklim mikro dan kondisi geografis (Wibawa et al., 2024 ; Tosepu et al., 2018 ; Monintja et al., 2021 ; Sandy, 2024). Misalnya, Jawa Tengah menunjukkan perbedaan musim yang sangat tajam, sehingga kasus DBD meningkat pada musim hujan (Wibawa et al., 2024). Variasi insidensi demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor iklim mikro, kondisi geografis, dan karakteristik demografi. Studi di Bali menunjukkan bahwa daerah dengan elevasi rendah, curah hujan tinggi, dan kepadatan penduduk padat memiliki risiko DBD yang lebih tinggi (Astuti et al., 2019). Analisis spasial di Yogyakarta menggunakan *geographically weighted panel regression* mengungkapkan bahwa variabel iklim dan demografi berkontribusi secara berbeda di tiap wilayah, menegaskan adanya heterogenitas spasial dalam penularan DBD (Salim et al., 2025). Di Bandung, hubungan signifikan ditemukan antara suhu minimum dan maksimum serta kepadatan penduduk dengan insidensi DBD, yang menjelaskan sekitar 30,7% variasi kasus (Sutriyawan et al., 2025). Secara nasional, analisis spatiotemporal mengidentifikasi kelembapan udara dan curah hujan sebagai faktor iklim yang paling memengaruhi distribusi kasus DBD di berbagai provinsi (PubMed Central, 2024). Studi di Thailand dan Vietnam juga memperlihatkan bahwa perbedaan musim antara wilayah utara dan selatan memengaruhi dinamika kasus DBD (Ibrahim Abdulsalam et al., 2021 ; Thi Tuyet-Hanh et al., 2018). Temuan-temuan ini menunjukkan pentingnya intervensi berbasis wilayah yang mempertimbangkan faktor iklim dan lingkungan spesifik daerah untuk mengendalikan DBD secara efektif.

Temuan di Vietnam menunjukkan perlunya keterlibatan lebih besar dari pihak pemerintah dalam kebijakan iklim untuk menghadapi tantangan dalam implementasinya, termasuk pendekatan dari atas ke bawah, kurangnya kerja sama, kapasitas adaptasi yang rendah, serta keterbatasan sumber daya (Linh Tran et al., 2023). Temuan menekankan pentingnya penguatan sistem surveilans, sistem peringatan dini berbasis iklim, dan adaptasi kebijakan kesehatan masyarakat sebagai respons terhadap variabilitas iklim (Fatmawati, F., & Sulistyawati, S., 2019). Implementasi sistem peringatan dini berbasis informasi iklim dapat membantu memprediksi lonjakan kasus DBD dan mengalokasikan sumber daya secara lebih efisien (Fatmawati, F., & Sulistyawati, S., 2019).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Tinjauan sistematis pada penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim memiliki dampak terhadap kejadian demam berdarah dengue (DBD) di Asia Tenggara. Penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor iklim seperti suhu, curah hujan, kelembapan udara, dan variabilitas iklim maupun fenomena iklim ekstrem seperti El Niño dan La Niña berperan dalam mempercepat siklus hidup dan memperpanjang usia nyamuk *Aedes aegypti*, meningkatkan kapasitas penularan virus, serta memperluas distribusi geografis wilayah endemis DBD. Selain itu, musim hujan sering dikaitkan dengan lonjakan kasus akibat terciptanya habitat ideal bagi nyamuk. Pola ini menunjukkan bahwa perubahan iklim, baik secara musiman maupun jangka panjang, berpotensi memperburuk beban penyakit DBD di wilayah Asia Tenggara yang rentan terhadap dampak iklim.

Saran berdasarkan penelitian ini yaitu diperlukan adanya penyusunan kebijakan surveilans DBD berbasis iklim, mengintegrasikan data iklim dalam sistem surveilans DBD, dan mengembangkan sistem peringatan dini berbasis ambang risiko. Kolaborasi dapat dilakukan antarnegara Asia Tenggara dalam mengatasi kasus DBD. Dapat dilakukan penelitian selanjutnya menggunakan metode lain seperti meta-analisis kuantitatif dan pemodelan untuk menentukan ambang optimal bagi pencegahan dan pengendalian DBD. Praktisi kesehatan dapat mengintensifkan kegiatan PSN, larvasidasi, dan melakukan promosi kesehatan sebelum dan selama musim hujan dengan pesan spesifik pada rumah tangga (tutup wadah, periksa talang, tanaman air, dll).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Dosen Pembimbing Akademik, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, dan seluruh pihak yang telah membimbing dan memberikan arahan terkait penulisan artikel.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. A. M. H., Dom, N. C., Salleh, S. A., Salim, H., & Precha, N. 2022. The association between dengue case and climate: A systematic review and meta-analysis. *One health (Amsterdam, Netherlands)*, 15, 100452. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100452>
- Abdulsalam, F. I., Antunez, P., Yimthiang, S., & Jawjit, W. (2022). Influence of climate variables on dengue fever occurrence in the southern region of Thailand. *PLOS global public health*, 2(4), e0000188. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000188>
- Arivadany, Ardhya. 2024. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Penyebaran Demam Berdarah : Tinjauan Literatur. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(3):7107-7119.
- Astuti, E. P., Dhewantara, P. W., Prasetyowati, H., Ipa, M., Herawati, C., & Hendrayana, K. (2019). Spatial and temporal variation of dengue incidence in Bali, Indonesia: An ecological study. *Parasites & Vectors*, 12(1), 186. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3446-3>
- Ernyasih, et al. 2021. Studi Literature Hubungan Variasi Iklim (Curah Hujan, Suhu Udara Dan Kelembaban Udara) Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Indonesia Tahun 2007 – 2020. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 2 (1) : 35-48.
- Fatmawati, F., & Sulistyawati, S. (2019). Climate Change And Dengue In Indonesia: A Systematic Review. *Epidemiology and Society Health Review*, 1(1), 29-40. doi:<https://doi.org/10.26555/eshr.v1i1.938>
- Harapan, H., Michie, A., Mudatsir, M., Sasmono, T., & Imrie, A. 2019. Epidemiology of Dengue Hemorrhagic Fever in Indonesia: Analysis of Five Decades Data From the National Disease Surveillance. *BMC Research Notes*, 12(350), 1–6. [10.1186/s13104-019-4379-9](https://doi.org/10.1186/s13104-019-4379-9)
- Ibrahim Abdulsalam, F., Yimthiang, S., La-Up, A., Ditthakit, P., Cheewinsiriwat, P., & Jawjit, W. Geospatial health, 16(2), 10.4081/gh.2021.1012 and dengue incidence in Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. *Geospatial health*, 16(2), 10.4081/gh.2021.1012. <https://doi.org/10.4081/gh.2021.1012>

- Islam, M. T., Kamal, A. S. M. M., Islam, M. M., & Hossain, S. (2024). Impact of climate change on dengue incidence in Singapore: time-series seasonal analysis. *International journal of environmental health research*, 34(12), 3988–3998. <https://doi.org/10.1080/09603123.2024.2337827>
- Ismah, Z., Purnama, T. B., Wulandari, D. R., Sazkiah, E. R., & Ashar, Y. K. (2021). Faktor Risiko Demam Berdarah di Negara Tropis. *ASPIRATOR*, 13(2), 147–158. <https://doi.org/10.22435/asp.v13i2.4629>
- Kurniawati, R. D., & Ekawati, E. (2020). Analisis 3M Plus Sebagai Upaya Pencegahan Penularan Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Puskesmas Margaasih Kabupaten Bandung. *Vektora : Jurnal Vektor Dan Reservoir Penyakit*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.22435/VK.V12I1.1813>
- Langkulsen, U., Promsakha Na Sakolnakhon, K., & James, N. (2020). Climate change and dengue risk in central region of Thailand. *International journal of environmental health research*, 30(3), 327–335. <https://doi.org/10.1080/09603123.2019.1599100>
- Linh Tran, N. Q., Cam Hong Le, H. T., Pham, C. T., Nguyen, X. H., Tran, N. D., Thi Tran, T. H., Nghiem, S., Ly Luong, T. M., Bui, V., Nguyen-Huy, T., Doan, V. Q., Dang, K. A., Thuong Do, T. H., Thi Ngo, H. K., Nguyen, T. V., Nguyen, N. H., Do, M. C., Ton, T. N., Thu Dang, T. A., Nguyen, K., ... Phung, D. (2023). Climate change and human health in Vietnam: a systematic review and additional analyses on current impacts, future risk, and adaptation. *The Lancet regional health. Western Pacific*, 40, 100943. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2023.100943>
- M. Oktavianoor, One Health approach to dengue HaemorrhagicHaemorrhagic fever control in Indonesia: a systematic review, *KnE Life Sci.* 4 (1) (2018) 201, <https://doi.org/10.18502/kls.v4i1.1382>.
- Mentari, S. A. F. B. 2023. Faktor Risiko Demam Berdarah di Indonesia. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, 9(1), 22-36.
- Monintja, T. C. N., Arsin, A. A., Amiruddin, R., & Syafar, M. (2021). Analysis of temperature and humidity on dengue hemorrhagic fever in Manado Municipality. *Gaceta sanitaria*, 35 Suppl 2, S330–S333. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.07.020>
- PubMed Central. (2024). *Spatiotemporal characterization of dengue incidence and its relationship with climate variables in Indonesia*. National Institutes of Health. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11122138/>
- Salim, M. F., Satoto, T. B. T., & Danardono. (2025). Understanding local determinants of dengue: A geographically weighted panel regression approach in Yogyakarta, Indonesia. *Tropical Medicine and Health*, 53, 54. <https://doi.org/10.1186/s41182-025-00734-4>
- Sandy S. Perubahan Iklim Terhadap Kasus DBD di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* [Online]. 2024 Jun;23(2):182-190. <https://doi.org/10.14710/jkli.23.2.182-190>
- Seah, A., Aik, J., Ng, L. C., & Tam, C. C. (2021). The effects of maximum ambient temperature and heatwaves on dengue infections in the tropical city-state of

- Singapore - A time series analysis. *The Science of the total environment*, 775, 145117. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145117>
- Seposo, X., Valenzuela, S., Apostol, G. L. C., Wangkay, K. A., Lao, P. E., & Enriquez, A. B. (2024). Projecting temperature-related dengue burden in the Philippines under various socioeconomic pathway scenarios. *Frontiers in public health*, 12, 1420457. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1420457>
- Suryowati, K., Bekti, R. D., & Faradila, A. 2018. *A Comparison of Weights Matrices on Computation of Dengue Spatial Autocorrelation*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 335(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012052>
- Sutrio, *et al.* 2024. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Malang : PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Sutriyawan, A., Martini, M., Sutiningsih, D., Isnaini, A. M., Septadina, I. S., & Sutarto, T. (2025). Spatial analysis of dengue incidence and linear effects with climate conditions in Bandung City, Indonesia (2021–2023). *Journal of Public Health and Development*, 23(1), 244–258. <https://doi.org/10.55131/jphd/2025/230119>
- Sutriyawan, A., Yusuff, A. A., Fardhoni, & Cakranegara, P. A. 2022. Analisis Sistem Surveilans Epidemiologi Demam Berdarah Dengue (DBD): Studi Mixed Method. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr.Soetomo*, 8(1), 137–150. [10.29241/jmk.v8i1.935](https://doi.org/10.29241/jmk.v8i1.935)
- Thi Tuyet-Hanh, T., Nhat Cam, N., Thi Thanh Huong, L., Khanh Long, T., Mai Kien, T., Thi Kim Hanh, D., Huu Quyen, N., Nu Quy Linh, T., Rocklöv, J., Quam, M., & Van Minh, H. (2018). Climate Variability and Dengue Hemorrhagic Fever in Hanoi, Viet Nam, During 2008 to 2015. *Asia-Pacific journal of public health*, 30(6), 532–541. <https://doi.org/10.1177/1010539518790143>
- Tosepu, R., Tantrakarnapa, K., Nakhapakorn, K., & Worakhunpiset, S. (2018). Climate variability and dengue hemorrhagic fever in Southeast Sulawesi Province, Indonesia. *Environmental science and pollution research international*, 25(15), 14944–14952. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1528-y>
- W. Kurniawan, A. Suwandono, B. Widjanarko, A. Suwondo, W.T. Artama, Z. Shaluhiah, M.S. Adi, M.A.U. Sofro, 2020. The effectiveness of the One Health SMART approach on dengue vector control in Majalengka, Indonesia, *J. Health Res.* 35 (1) 63–75, <https://doi.org/10.1108/jhr-07-2019-0162>.
- Wang, Y., Zhao, S., Wei, Y., Li, K., Jiang, X., Li, C., Ren, C., Yin, S., Ho, J., Ran, J., Han, L., Zee, B. C., & Chong, K. C. (2023). Impact of climate change on dengue fever epidemics in South and Southeast Asian settings: A modelling study. *Infectious Disease Modelling*, 8(3), 645–655. <https://doi.org/10.1016/j.idm.2023.05.008>
- Wibawa, B. S. S., Wang, Y. C., Andhikaputra, G., Lin, Y. K., Hsieh, L. H. C., & Tsai, K. H. (2024). The impact of climate variability on dengue fever risk in central java, Indonesia. *Climate Services*, 33, Article 100433. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100433>

- Widyantoro, W., Nurjazuli, N., & Darundianti, Y. (2021). Hubungan Faktor Cuaca dengan Kejadian Demam Berdarah di Kabupaten Bantul. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 6(4), 823–830. doi:<https://doi.org/10.30604/jika.v6i4.863>
- World Health Organization. (n.d.). Dengue in the South-East Asia [Web page]. WHO Southeast Asia. Retrieved August 13, 2025, from <https://www.who.int/southeastasia/health-topics/dengue-and-severe-dengue>
- Yang S, Kou SC, Lu F, Brownstein JS, Brooke N, Santillana M. (2017) Advances in using Internet searches to track dengue. *PLoS Comput Biol* 13(7): e1005607. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005607>
- Zebua, R., Gulo, V. E., Purba, I., & Gulo, M. J. K. 2023. Perubahan Epidemiologi Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia Tahun 2017-2021. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 129-136.