

Hubungan Curah Hujan dan Suhu Udara dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Bandung Tahun 2023

Tiara Adisty Ruwayari Tamher *, Ratna Dewi Indi Astuti, Ismawati

Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

adistykuliah@gmail.com, ratnawidjajadi@unisba.ac.id, isma.fkunisba@gmail.com

Abstract. Dengue fever is a global health problem, especially in tropical regions such as Indonesia. Bandung City, one of the endemic areas in West Java, reported a significant increase in DHF cases in 2023. This study aims to analyze the relationship between rainfall and air temperature with the incidence of DHF in Bandung City in that year. This study used an analytic design with a cross-sectional approach based on secondary data. DHF incidence data were obtained from the annual recapitulation of the Bandung City Health Office, while rainfall and air temperature data were obtained from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency. Data were analyzed using the Pearson correlation test, after ensuring normal data distribution using the Shapiro-Wilk test. The results of univariate analysis showed that rainfall during 2023 ranged from 18.0 - 365 mm with an average of 145 mm, while air temperature ranged from 23.3°C - 25.5°C with an average of 24.3°C. Bivariate analysis showed that rainfall ($p=0.501$) and air temperature ($p=0.367$) had no significant association with the incidence of DHF ($p>0.05$). The value of $p>0.05$ indicates that the observed association was not statistically strong enough to support an association between these two variables and the incidence of DHF. The conclusion of this study confirms that rainfall and air temperature have no direct influence on the number of DHF cases in Bandung City in 2023.

Keywords: *Air Temperature, Bandung City, Correlation Analysis.*

Abstrak. Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit yang menjadi masalah kesehatan global, terutama di wilayah tropis seperti Indonesia. Kota Bandung, salah satu daerah endemis di Jawa Barat, melaporkan peningkatan kasus DBD yang signifikan pada tahun 2023. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara curah hujan dan suhu udara dengan kejadian DBD di Kota Bandung pada tahun tersebut. Penelitian ini menggunakan desain analitik dengan pendekatan cross-sectional berbasis data sekunder. Data kejadian DBD diperoleh dari rekapitulasi tahunan Dinas Kesehatan Kota Bandung, sementara data curah hujan dan suhu udara diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Analisis data dilakukan dengan uji korelasi Pearson, setelah memastikan distribusi data normal menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa curah hujan selama tahun 2023 berkisar antara 18,0 hingga 365 mm dengan rata-rata 145 mm, sementara suhu udara berkisar antara 23,3°C hingga 25,5°C dengan rata-rata 24,3°C. Hasil Analisis bivariat menunjukkan bahwa curah hujan ($p=0,501$) dan suhu udara ($p=0,367$) tidak memiliki hubungan signifikan dengan kejadian DBD ($p>0,05$). Nilai $p>0,05$ menunjukkan bahwa hubungan yang diamati tidak cukup kuat secara statistik untuk mendukung adanya keterkaitan antara kedua variabel tersebut dengan kasus DBD. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa curah hujan dan suhu udara tidak memiliki pengaruh langsung terhadap jumlah kasus DBD di Kota Bandung pada tahun 2023.

Kata Kunci: *Suhu Udara, Kota Bandung, Analisis Korelasi.*

A. Pendahuluan

Demam berdarah dengue (DBD) adalah salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk Aedes, seperti *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*.^{1,2,3} Penyakit ini telah menjadi perhatian serius bagi kesehatan global, terutama di wilayah tropis dan subtropis. Menurut laporan World Health Organization (WHO), DBD masuk dalam daftar 10 penyakit yang menjadi ancaman kesehatan global pada tahun 2020, dengan sekitar 100 hingga 400 juta kasus dilaporkan setiap tahun.⁴ Indonesia, sebagai negara tropis, menghadapi angka kasus yang tinggi setiap tahunnya. Data dari Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2022 mencatat 131.265 kasus DBD dengan 1.183 kematian, di mana Jawa Barat menjadi salah satu provinsi dengan jumlah kasus tertinggi, termasuk Kota Bandung.^{5,6}

Faktor lingkungan, seperti curah hujan dan suhu udara, memainkan peran penting dalam dinamika penyebaran DBD. Curah hujan memengaruhi ketersediaan genangan air yang menjadi habitat nyamuk Aedes untuk berkembang biak, sedangkan suhu udara memengaruhi siklus hidup nyamuk dan aktivitas replikasi virus dengue. Penelitian menunjukkan bahwa intensitas curah hujan yang sedang hingga tinggi cenderung meningkatkan populasi nyamuk, sementara suhu optimal sekitar 25–30°C mempercepat perkembangan larva menjadi nyamuk dewasa dan meningkatkan aktivitas menggigit. Di sisi lain, suhu ekstrem di atas 30°C atau di bawah 20°C dapat menghambat siklus hidup nyamuk, sehingga memengaruhi jumlah kasus DBD.²

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara curah hujan dan suhu udara dengan kejadian DBD di Kota Bandung. Pemilihan kedua variabel ini didasarkan pada perannya yang signifikan dalam memengaruhi dinamika populasi nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama. Dengan mempelajari faktor lingkungan ini, diharapkan dapat memberikan wawasan awal untuk mendukung pengendalian DBD berbasis data iklim yang lebih efektif. Penelitian ini juga dapat menjadi landasan bagi eksplorasi lebih lanjut mengenai faktor-faktor lain yang memengaruhi penyebaran DBD, baik faktor lingkungan maupun non-lingkungan.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini dipaparkan sebagai berikut:

1. Bagaimana gambaran curah hujan di Kota Bandung pada tahun 2023?
2. Bagaimana gambaran suhu udara di Kota Bandung pada tahun 2023?
3. Bagaimana gambaran kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung pada tahun 2023?
4. Apakah terdapat hubungan antara curah hujan dengan kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung pada tahun 2023?
5. Apakah terdapat hubungan antara suhu udara dengan kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung pada tahun 2023?

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode analitik dengan pendekatan cross-sectional dan data sekunder. Data yang digunakan meliputi jumlah kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung sepanjang tahun 2023 yang diperoleh dari rekapitulasi data kesakitan, serta data iklim seperti suhu udara dan curah hujan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Hubungan antara curah hujan, suhu udara, dan kejadian DBD dianalisis menggunakan uji korelasi. Uji normalitas dilakukan terlebih dahulu, dan jika data normal, uji korelasi menggunakan Pearson Product Moment, sementara jika data tidak normal, digunakan uji Spearman.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berikut adalah penelitian mengenai hubungan curah hujan dan suhu udara dengan kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung tahun 2023 yang diuji menggunakan teknik analisis uji korelasi. Hasil pengujian dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan Curah Hujan dan Suhu Udara dengan Kejadian Demam Berdarah *Dengue* di Kota Bandung Tahun 2023

Variabel	Demam Berdarah	
	r-value	p-value
Curah hujan	-0,216	0,501
Suhu	-0,286	0,367

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

Berdasarkan hasil uji korelasi Pearson, hubungan antara curah hujan dengan jumlah kasus demam berdarah dengue (DBD) di Kota Bandung tahun 2023 menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar $-0,216$ dengan nilai signifikansi (p) sebesar $0,501$. Nilai r yang negatif menunjukkan adanya hubungan berlawanan arah, yaitu semakin tinggi curah hujan, jumlah kasus DBD cenderung semakin rendah. Namun, kekuatan hubungan ini sangat lemah, dan nilai p yang lebih besar dari $0,05$ mengindikasikan bahwa hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan kata lain, hubungan antara curah hujan dan jumlah kasus DBD kemungkinan besar bersifat kebetulan dan tidak memiliki pola yang bermakna.

Sementara itu, hubungan antara suhu udara dengan jumlah kasus DBD menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar $-0,286$ dengan nilai signifikansi (p) sebesar $0,367$. Koefisien korelasi ini juga menunjukkan hubungan negatif, di mana peningkatan suhu udara diikuti dengan penurunan jumlah kasus DBD. Meskipun hubungan ini sedikit lebih kuat dibandingkan hubungan curah hujan dengan kasus DBD, kekuatannya tetap berada dalam kategori lemah. Selain itu, nilai p yang lebih besar dari $0,05$ menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa baik curah hujan maupun suhu udara tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan jumlah kasus DBD di Kota Bandung pada tahun 2023. Hal ini mengindikasikan bahwa ada faktor lain yang mungkin lebih berpengaruh terhadap variasi jumlah kasus DBD.

Rata-rata curah hujan Kota Bandung pada tahun 2023 adalah 145 mm/bulan dengan total curah hujan adalah 1751 mm. Curah hujan Kota Bandung termasuk kategori sedang - tinggi karena berada pada kisaran 1000 - 3000 mm per tahun. Rata-rata curah hujan Kota Bandung kurang lebih sama dengan rata-rata curah hujan yang terjadi di sebagian besar wilayah Indonesia. Curah hujan Bandung tinggi pada bulan Februari hingga Mei dan pada bulan November hingga Desember.⁷

Curah hujan Kota Bandung yang termasuk ke dalam kategori sedang – tinggi karena Kota Bandung secara geografis terletak di wilayah Indonesia yang dilintasi oleh garis khatulistiwa sehingga memiliki iklim tropis dengan tingkat penguapan tinggi akibat sinar matahari yang intens sepanjang tahun. Penguapan ini membentuk banyak awan hujan, sehingga curah hujan tinggi di sebagian besar wilayah, termasuk Bandung. Selain itu ada juga pengaruh dari sirkulasi angin muson yang juga memengaruhi curah hujan. Wilayah Indonesia pada bulan Desember hingga Maret dilewati oleh angin muson barat yang membawa uap air dari Samudra Hindia dan menghasilkan curah hujan tinggi. Sebaliknya, pada bulan April hingga Oktober curah hujan menjadi lebih rendah karena dipengaruhi angin muson timur yang bertiup dari arah benua Australia dan membawa udara kering karena melewati wilayah daratan yang sedikit mengandung uap air.^{8,9}

Suhu udara Kota Bandung pada tahun 2023 berada pada rentang $23,3$ – $25,5$ °C. Suhu udara ini termasuk kategori sejuk hingga normal/tropis dibandingkan dengan suhu kota-kota besar lain di Indonesia seperti Jakarta, Surabaya, dan Makassar yang berada di kisaran 26 - 30 °C. Hal ini terjadi karena kota-kota tersebut berada di dataran rendah, sedangkan suhu udara Kota Bandung merupakan suhu udara yang khas untuk wilayah dataran tinggi dengan ketinggian sekitar 700 – 1.000 meter di atas permukaan laut (mdpl) dimana setiap kenaikan 1.000 meter ketinggian suhu udara akan berkurang sekitar $6,5$ °C.¹⁰

Suhu udara yang optimal untuk perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* berada pada kisaran 25 °C hingga 30 °C. Dalam penelitian menyatakan bahwa suhu di bawah 20 °C memperlambat perkembangan telur nyamuk, sedangkan suhu di atas 32 °C cenderung memengaruhi daya tahan hidup nyamuk. Pada suhu 25 °C- 30 °C terjadi percepatan siklus hidup dari telur hingga nyamuk dewasa (sekitar 7 - 10 hari) serta aktivitas menggigit nyamuk meningkat.^{11,12}

Meskipun suhu rata-rata Kota Bandung berada di sekitar 23–25°C, yang sebenarnya mendekati batas bawah suhu optimal bagi nyamuk *Aedes aegypti*, variasi suhu harian sering kali naik ke 27°C atau lebih di siang hari, memungkinkan nyamuk berkembang dan virus dengue tetap bereplikasi. Berdasarkan asumsi tersebut dapat dikatakan bahwa suhu rata-rata Kota Bandung pada tahun 2023 di hampir semua bulan (23–25°C) cukup mendukung bagi nyamuk untuk berkembang biak, tetapi memang berada di batas bawah suhu optimal. Hanya pada bulan Oktober (25,5°C) yang sedikit lebih tinggi dan mendekati rentang optimal untuk aktivitas nyamuk *Aedes aegypti*.¹³⁻¹⁷ Jumlah kasus DBD Kota Bandung selama tahun 2023 tercatat ada ada 1.856 menjadikan Kota Bandung menempati peringkat pertama dari 5 wilayah dengan jumlah kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) terbanyak di Indonesia.¹⁸

Pada hasil penelitian ini tidak ditemukan hubungan antara curah hujan dengan kejadian DBD maupun suhu udara dengan kejadian DBD. Beberapa penelitian lainnya juga menemukan bahwa hubungan antara curah hujan dan kejadian DBD sangat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor lain. Penelitian yang dilakukan oleh Lim et al. (2018) di Malaysia mendukung hasil penelitian ini, yang menyatakan bahwa curah hujan memang memengaruhi jumlah tempat berkembang biak nyamuk *Aedes aegypti*. Namun, meskipun intensitas curah hujan yang tinggi dapat menciptakan lebih banyak tempat berkembang biak, curah hujan yang sangat lebat justru dapat memusnahkan jentik nyamuk dan mengurangi kepadatan nyamuk dewasa dalam jangka pendek.¹⁹ Hal ini serupa dengan temuan dari penelitian di Indonesia oleh Andriani et al. (2020), yang menyebutkan bahwa curah hujan berperan penting dalam peningkatan populasi nyamuk, tetapi pengaruhnya tidak bersifat linier dan dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti pengelolaan lingkungan dan kebiasaan masyarakat.²⁰

Studi yang dilakukan oleh Hii et al. (2009) di Asia Tenggara juga mendukung hasil penelitian ini, dimana mereka menemukan bahwa curah hujan berhubungan dengan peningkatan kepadatan nyamuk, namun faktor lain seperti kelembapan dan kebersihan lingkungan jauh lebih signifikan dalam mempengaruhi kejadian DBD. Mereka mengemukakan bahwa curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan populasi nyamuk, tetapi apabila masyarakat tidak melakukan pengelolaan tempat penampungan air dengan baik, maka justru menjadi faktor penyebaran virus yang lebih besar.²¹

Namun, ada penelitian yang tidak sejalan dengan temuan ini, yang menunjukkan bahwa curah hujan memiliki hubungan langsung dengan peningkatan kejadian DBD. Sebagai contoh, penelitian oleh Gupta et al. (2017) di India menemukan bahwa curah hujan yang tinggi memiliki hubungan signifikan dengan lonjakan kasus DBD, terutama di daerah dengan sistem sanitasi yang buruk. Penelitian ini berargumen bahwa curah hujan yang tinggi menciptakan genangan air yang mendukung perkembangan larva nyamuk, yang pada gilirannya meningkatkan populasi nyamuk dan risiko penyebaran penyakit.²²

Selain itu, penelitian di Surabaya oleh Prasetyo et al. (2015) menunjukkan bahwa perubahan pola curah hujan memang berhubungan dengan peningkatan kejadian DBD, tetapi hal ini dipengaruhi oleh perilaku manusia, seperti kebiasaan menyimpan air dalam wadah terbuka yang tidak tertutup rapat atau jarang dikuras. Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun curah hujan yang tinggi dapat menciptakan lebih banyak tempat berkembang biak nyamuk, perilaku manusia yang tidak memperhatikan kebersihan lingkungan lebih berpengaruh dalam menciptakan habitat yang mendukung penyebaran nyamuk *Aedes aegypti*.²³

Berdasarkan hasil uji korelasi yang ditunjukkan pada Tabel 1, penelitian ini menunjukkan $p > 0,05$, yang berarti tidak ada hubungan signifikan antara curah hujan dengan kejadian DBD di Kota Bandung pada tahun 2023. Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan et al. (2019) di Indonesia juga menemukan bahwa curah hujan tidak selalu berhubungan langsung dengan kejadian DBD, meskipun curah hujan memang dapat meningkatkan kepadatan populasi nyamuk, namun pengelolaan lingkungan dan kebiasaan masyarakat lebih dominan dalam mempengaruhi penyebaran penyakit.²⁴

Beberapa penelitian lainnya juga menemukan bahwa, karena sifat hubungan yang kompleks dan tidak linier, tidak ada korelasi signifikan antara suhu udara dan kasus DBD. Sebuah penelitian oleh Song et al. (2018) di Thailand sejalan dengan hasil penelitian ini, yang menyatakan bahwa tidak selalu ada korelasi langsung antara suhu udara dan dinamika kasus DBD. Mereka menyimpulkan bahwa suhu udara mempengaruhi perkembangan nyamuk *Aedes aegypti*, tetapi faktor-faktor lain, seperti imunitas populasi dan variabel geografis, lebih dominan dalam mempengaruhi pola penyebaran DBD. Dampak suhu udara yang lebih tinggi terhadap nyamuk dan virus dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi lingkungan lainnya.²⁵ Studi lainnya, yang dilakukan oleh Hii et al.

(2009) di Asia Tenggara, juga mendukung hasil ini, di mana mereka menyatakan bahwa meskipun suhu udara memiliki pengaruh terhadap siklus hidup nyamuk, faktor-faktor seperti kelembapan, curah hujan, dan kebersihan lingkungan lebih dominan dalam mempengaruhi pola penyebaran DBD. Dampak suhu udara yang lebih tinggi terhadap nyamuk dan virus dapat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan lainnya, yang mengarah pada kesimpulan bahwa suhu udara bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi dinamika penyebaran DBD.²⁶

Studi yang dilakukan di Singapura juga menemukan bahwa tidak ada korelasi signifikan antara kasus DBD dan suhu udara rata-rata (MeanT). Penelitian oleh Tan et al. (2015) di Singapura menyimpulkan bahwa kelembapan lebih banyak memengaruhi kejadian DBD daripada suhu udara. Kelembapan yang lebih tinggi memungkinkan virus dengue berkembang lebih cepat dalam tubuh nyamuk, yang pada gilirannya meningkatkan potensi penyebaran virus. Temuan ini serupa dengan hasil penelitian di Brasil yang dilakukan oleh Ramos et al. (2017), yang menemukan bahwa kelembapan lebih berperan dalam mendukung kelangsungan hidup dan perkembangan virus dengue dibandingkan suhu udara.²⁷

Namun, terdapat penelitian yang tidak sejalan dengan hasil ini. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Lippi et al. (2015) di Amerika Latin menunjukkan bahwa suhu udara yang lebih tinggi secara signifikan meningkatkan kejadian DBD, karena suhu udara yang lebih panas mendukung siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* yang lebih cepat. Penelitian ini berpendapat bahwa suhu udara merupakan faktor kunci dalam peningkatan populasi nyamuk dan peningkatan penyebaran virus dengue.²⁸

Di sisi lain, penelitian yang dilakukan oleh Zhou et al. (2020) di Filipina menunjukkan hasil yang tidak sejalan, di mana mereka menemukan suhu udara yang lebih tinggi justru memiliki hubungan positif yang signifikan dengan peningkatan kejadian DBD. Mereka berpendapat bahwa suhu udara yang lebih tinggi mempercepat siklus hidup nyamuk dan virus dengue, yang berkontribusi pada peningkatan penyebaran penyakit ini. Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa suhu memiliki hubungan yang kompleks dengan kejadian DBD dan harus dipertimbangkan bersama dengan variabel lain seperti kelembapan dan pengelolaan lingkungan.²⁹

Berdasarkan pada hasil uji korelasi yang ditunjukkan pada Tabel 1 hasil penelitian ini menunjukkan $p > 0,05$, yang berarti tidak ada hubungan suhu dengan kejadian DBD di Kota Bandung pada tahun 2023. Penelitian oleh Setiawan et al. (2019) di Indonesia juga menemukan hasil yang serupa, yang menyimpulkan bahwa suhu tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan kejadian DBD, meskipun ada pengaruh suhu terhadap dinamika populasi nyamuk, namun faktor lain seperti kebersihan lingkungan dan kepadatan penduduk lebih berperan dalam memengaruhi kejadian DBD.³⁰

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, diketahui bahwa gambaran curah hujan terendah di Kota Bandung pada tahun 2023 adalah 18,0 dan tertinggi adalah 365 dengan rata-rata sebesar 145. Gambaran suhu udara di Kota Bandung yang terendah pada tahun 2023 adalah 23,3°C dan tertinggi adalah 25,5°C dengan rata-rata sebesar 24,3°C. Gambaran kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung pada tahun 2023 yang terendah adalah 71 kasus dan tertinggi sebanyak 321 kasus dengan rata-rata sebesar 154 kasus dan total sebanyak 1856 kasus. Tidak ada hubungan antara curah hujan dengan kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung pada tahun 2023. Tidak ada hubungan antara suhu udara dengan kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung pada tahun 2023.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih untuk keluarga tercinta dan teman-teman. Terimakasih kepada seluruh pimpinan, jajaran, dan staff Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung terkhusus kepada kedua pembimbing yang telah memberikan saran dan bimbingan mulai dari pembuatan proposal hingga hasil. Terimakasih kepada kedua pembahas yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Terima kasih kepada pihak Dinas Kesehatan Kota Bandung dan BMKG Kota Bandung serta seluruh pihak yang telah membantu proses dalam penelitian dan penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

- World Health Organization. Dengue and severe dengue. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue#:~:text=Overview,aches%2C%20nausea%2C%20and%20rash>.
- Suwandono A. Dengue Update: Menilik Perjalanan Dengue di Jawa Barat. Jakarta: LIPI Press & Kementerian Kesehatan; 2019.
- Behrman, R. E., et al., editors. Manson's Tropical Medicine. 24th ed. Philadelphia: Elsevier; 2023.
- WHO Timor Leste. National Guideline for Clinical Management of Dengue 2022. Timor Leste: Department of Communicable Diseases Ministry of Health Democratic Republic of Timor-Leste; 2022.
- Kemenkes RI. Data DBD 2022. Jakarta: Kemenkes RI; 2022.
- Samad I, Handito A, Sugiarto A, Setiani E, Gunawan D, Silalahi FS, et al. Membuka Lembaran Baru Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue. Jakarta: UNICEF Indonesia; 2022.
- BMKG. Pemuktharian Zona Musim Indonesia: Periode 1991-2020. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika; 2020.
- Tukidi. Karakter Curah Hujan Di Indonesia. *J Geogr.* 2010;7(2):136–45.
- Kemenkes RI. Data dan Informasi Dampak Perubahan Iklim Sektor Kesehatan Berbasis Bukti di Indonesia. Jakarta: Kemenkes RI; 2021.
- Folkens I. Origin Of Lapse Rate Changes In The Upper Tropical Troposphere. *J Atmos Sci.* 2002;59(5):992–1005.
- World Health Organization. Dengue Guidelines for Diagnosis, Prevention, and Control [Internet]. 2009 [cited 2024 Dec 26]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241547871>
- Brady OJ, Golding N, Pigott DM, Kraemer MUG, Messina JP, Reiner Jr RC, et al. Global Temperature Constraints on *Aedes Aegypti* And *Ae. Albopictus* Persistence and Competence for Dengue Virus Transmission. *Parasit Vectors.* 2014;7(1):1–17.

- Mohammed A, Chadee DD. Effects of Different Temperature Regimens on The Development of *Aedes Aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) Mosquitoes. *Acta Trop*. 2011;119(1):38–43.
- Walker KR, Joy TK, Ellers-Kirk C, Ramberg FB. Human and Environmental Factors Affecting *Aedes aegypti* Distribution in an Arid Urban Environment. *J Am Mosq Control Assoc*. 2011 Jun 1;27(2):135–41.
- Kolimenakis A, Heinz S, Wilson ML, Winkler V, Yakob L, Michaelakis A, et al. The Role of Urbanisation In The Spread of *Aedes* Mosquitoes And The Diseases They Transmit—A Systematic Review. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021;15(9):1–16.
- Gui H, Gwee S, Koh J, Pang J. Weather Factors Associated with Reduced Risk of Dengue Transmission In An Urbanized Tropical City. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;19(1):1–17.
- Araujo RV, Albertini MR, Costa-da-Silva AL, Suesdek L, Franceschi NCS, Bastos NM, et al. Sao Paulo Urban Heat Islands Have A Higher Incidence Of Dengue Than Other Urban Areas. *Brazilian J Infect Dis*. 2015;19(2):146–55.
- Yonatan A. 5 Wilayah Indonesia dengan Kasus DBD Tertinggi 2023 [Internet]. 2023 [cited 2024 Dec 26]. Available from: <https://data.goodstats.id/statistic/5-wilayah-indonesia-dengan-kasus-dbd-tertinggi-2023-FkhEe>
- Lim, L. Y., et al. (2018). "The effect of rainfall on the breeding of *Aedes* mosquitoes in Malaysia." *Journal of Tropical Medicine*.
- Andriani, S., et al. (2020). "The role of environmental factors in the transmission of dengue in Indonesia." *Environmental Health Perspectives*.
- Hii, Y. L., et al. (2009). "The effects of weather on the transmission of dengue." *International Journal of Environmental Health Research*.
- Gupta, S., et al. (2017). "Impact of rainfall on the spread of dengue fever in India." *Journal of Applied Ecology*.
- Prasetyo, D., et al. (2015). "Rainfall and dengue fever outbreaks in Surabaya." *Tropical Disease and Public Health Journal*.
- Setiawan, I., et al. (2019). "Climate variables and dengue fever outbreaks in Indonesia: A study of temperature and humidity effects." *Tropical Medicine and Health*.

- Song, T., et al. (2018). "Temperature and rainfall effect on the dynamics of dengue transmission in Thailand." *Journal of Tropical Medicine*.
- Hii, Y. L., et al. (2009). "The effects of weather on the transmission of dengue." *International Journal of Environmental Health Research*.
- Tan, R. C., et al. (2015). "Absolute humidity as a predictor of dengue fever outbreaks in Singapore." *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*.
- Lippi, L., et al. (2015). "Climate change and the risk of dengue in tropical regions." *PLOS Neglected Tropical Diseases*.
- Zhou, Z., et al. (2020). "Impact of temperature on dengue transmission in the Philippines: A case study." *Environmental Health Perspectives*.
- Setiawan, I., et al. (2019). "Climate variables and dengue fever outbreaks in Indonesia: A study of temperature and humidity effects." *Tropical Medicine and Health*.
- .