

Hubungan Cuaca dan Kepadatan Penduduk dengan Kejadian DBD: Literature Review*The Relationship between weather and population density and dengue fever incidence: Literature Review*Erdi Komara^{1*}, Nur Endah Wahyuningsih², Onny Setiani³^{1,2,3}Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia, 50275*Korespondensi Penulis: akangerdi@gmail.com**Abstrak**

Latar belakang: Penyakit demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dapat menyerang semua orang terutama pada anak serta sering menimbulkan kematian dan wabah. Infeksi virus akut yang disebabkan oleh virus dengue yang ditandai demam 2 – 7 hari disertai dengan manifestasi perdarahan, penurunan trombosit (trombositopenia), adanya hemokonsentrasi yang ditandai kebocoran plasma (peningkatan hematokrit, asites, efusi pleura, hipoalbuminemia). Perubahan curah hujan, suhu udara dan kelembaban udara dapat meningkatkan peluang terjadinya demam berdarah dengue. Temperatur tinggi dapat mempersingkat siklus hidup nyamuk, meningkatkan replikasi virus dengue, kelembaban yang tinggi dapat meningkatkan kelangsungan hidup nyamuk dan curah hujan yang tinggi menyediakan tempat berkembang biak nyamuk.

Tujuan: Menganalisa hubungan cuaca (curah hujan, suhu dan kelembaban) dan kepadatan penduduk dengan kejadian DBD.

Metode: Studi literatur dari berbagai penelitian dan jurnal yang relevan dengan tujuan penelitian dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.

Hasil: Faktor iklim yang mempengaruhi kejadian DBD adalah suhu, kelembaban dan curah hujan dan kepadatan penduduk.

Kesimpulan: Cuaca (Curah hujan, suhu dan kelembaban) dan kepadatan penduduk berhubungan dengan kejadian DBD.

Kata Kunci: Demam Berdarah Dengue (DBD); Cuaca; Kepadatan Penduduk

Abstract

Introduction: Dengue hemorrhagic fever (DHF) is an infectious disease caused by the dengue virus which is transmitted through the bite of the *Aedes aegypti* mosquito, which can attack everyone, especially children, and often causes deaths and outbreaks. Acute viral infection caused by the dengue virus is characterized by fever for 2 - 7 days accompanied by manifestations of bleeding, decreased platelets (thrombocytopenia), hemoconcentration characterized by plasma leakage (increased hematocrit, ascites, pleural effusion, hypoalbuminemia). Changes in rainfall, air temperature and air humidity can increase the chance of dengue hemorrhagic fever. High temperatures can shorten mosquito life cycles, increase dengue virus replication, high humidity can increase mosquito survival and high rainfall provides mosquito breeding grounds.

Objective: Analyze the relationship between weather (rainfall, temperature and humidity) and population density with the incidence of dengue fever.

Method: Literature study from various research and journals relevant to the research objectives over the last 10 years.

Result: Climate factors that influence the incidence of dengue fever are temperature, humidity and rainfall and population density.

Conclusion: Weather (rainfall, temperature and humidity) and population density are related to the incidence of dengue fever.

Keywords: Dengue Hemorrhagic Fever (DHF); Weather; Population Density

PENDAHULUAN

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit infeksi virus akut yang disebabkan oleh virus *dengue* yang ditandai demam 2 – 7 hari disertai dengan manifestasi perdarahan, penurunan trombosit (trombositopenia), adanya hemokonsentrasi yang ditandai kebocoran plasma (peningkatan hematokrit, asites, efusi pleura, hipoalbuminemia). Dapat disertai gejala-gejala tidak khas seperti nyeri kepala, nyeri otot & tulang, ruam kulit atau nyeri belakang bola mata (1). Penyakit demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Penyakit DBD dapat menyerang semua orang terutama pada anak serta sering menimbulkan wabah (2).

Tren insiden DBD dikonfirmasi meningkat bertepatan dengan puncak tingkat curah hujan selama musim hujan. Daerah padat penduduk juga terlihat terkait dengan daerah berisiko tinggi paparan DBD (3). Dalam waktu 30 tahun terakhir kejadian DBD akan terus naik dan menyebar seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, arus perpindahan penduduk dari desa ke kota yang semakin tinggi (urbanisasi) diikuti oleh aktivitas pergerakan penduduk (mobilitas) yang semakin tinggi (1). Selain itu Perubahan cuaca dan iklim di masa yang akan datang seperti peningkatan suhu, curah hujan dan kelembaban dapat meningkatkan infeksi DBD (4). Beberapa bahaya perubahan iklim yang telah terbukti mempengaruhi kejadian dan/atau distribusi geografis demam berdarah seperti temperatur yang lebih tinggi dapat mempengaruhi kapasitas reproduksi nyamuk, merangsang penetasan telur dan mempercepat pertumbuhan larva, sehingga mempersingkat waktu menjadi dewasa, nyamuk dewasa lebih sering menggigit, meningkatkan replikasi virus dengue di dalam tubuh nyamuk, sehingga nyamuk dapat menginfeksi inang baru dengan lebih cepat. Suhu yang lebih hangat dapat memperpanjang musim ketika nyamuk aktif, memungkinkan periode waktu yang lebih lama untuk penularan demam berdarah. Kelembaban yang tinggi meningkatkan kelangsungan hidup, perilaku makan, dan perkembangan telur *Aedes*. Curah hujan yang berlebihan, badai, banjir, dan naiknya permukaan laut dapat meningkatkan populasi nyamuk *Aedes* dengan menyediakan genangan air yang dangkal dan tergenang untuk bereproduksi (5).

METODE

Penulisan ini memakai metode *literatur review*, dengan melakukan identifikasi karya-karya hasil penelitian berupa jurnal dari berbagai sumber terkait cuaca dan kepadatan penduduk dengan kejadian DBD dalam bentuk narasi (6). Sumber penelitian atau jurnal diambil dari 10 tahun terakhir, dan didapatkan lebih dari 11 pustaka dengan harapan menggambarkan hasil penelitian-penelitian terbaru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap epidemiologi DBD adalah musim, iklim dan keadaan geografik.(2) Populasi nyamuk meningkat secara eksponensial dari awal musim hujan pada awal Mei dan mencapai puncaknya pada akhir Juni. potensi terbesar untuk transmisi *dengue* terjadi ketika suhu 28°C. Dari hasil penelitian tersebut dapat dilihat bahwa musim hujan menyediakan media air bersih yang tertampung pada tempat atau kontainer yang dijadikan media untuk siklus metamorfosa *aedes aegypti*. Selain itu suhu memainkan peran penting dalam siklus dan perilaku nyamuk, karena suhu yang sangat tinggi dan sangat rendah dapat mengurangi infeksi (7).

Semakin padat penduduk dari suatu wilayah, maka akan semakin mudah dan cepat pula transmisi virus dengue oleh nyamuk *aedes*, yang mana nyamuk tersebut akan menularkan virus yang dibawanya dari satu orang ke orang yang lainnya (8). Urbanisasi, peningkatan kepadatan penduduk dan transportasi yang semakin berkembang ditambah kondisi sanitasi lingkungan yang semakin kompleks dapat meningkatkan kepadatan nyamuk *aedes*.(9) Semakin padatnya penduduk semakin tinggi pula risiko terjadinya penyakit DBD, dikarenakan kepadatan penduduk yang tinggi dan jarak rumah yang berdekatan dapat menyebabkan penyebaran virus dengue lebih mudah dari satu orang ke orang lain di sekitarnya.(10) Perubahan lingkungan dan mobilitas penduduk yang dinamis menciptakan kondisi yang buruk terhadap penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (11). Berikut 11 pustaka hasil penelusuran dari berbagai jurnal kesehatan terkait dengan iklim dan kejadian DBD (tabel 1).

Tabel 1. Literature Review

Nama Penulis	Desain	Populasi dan Sampel	Hasil
Achmad Rizki Azhari, Yusniar Hanani Darundiati, Nikie Astorina Yunita Dewanti (2017).	Penelitian analitik dengan pendekatan studi ekologi. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji <i>Pearson Product Moment</i> dan uji <i>Rank Spearman</i>	Populasi penelitian ini seluruh laporan data kasus demam berdarah dengue dan data faktor iklim (suhu, kelembaban, dan curah hujan) di Kabupaten Pandeglang. Sedangkan sampel penelitian yang digunakan adalah laporan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan suhu udara dengan kejadian DBD (p value=0,133), terdapat hubungan lemah dengan arah positif antara kelembaban udara dan kejadian DBD ($r=0,300$ dan p value=0,010), dan terdapat hubungan lemah dengan arah positif antara curah hujan dan kejadian DBD ($r=0,278$ dan p

		data kasus demam berdarah dengue bulanan dan faktor iklim (suhu, kelembaban, dan curah hujan) bulanan di Kabupaten Pandeglang dari Januari 2011 hingga Desember 2016	<i>value</i> =0,018). Kesimpulan dari penelitian ini adalah faktor iklim (kelembaban udara dan curah hujan) mempunyai hubungan bermakna terhadap kejadian DBD. <i>Abstract</i> .(19)
Emilia Chandra (2019)	Penelitian studi ekologi atau studi korelasi. Uji statistik dengan analisis univariat, bivariat dan univariat. Analisis data dilakukan dengan menggunakan <i>ArcGIS</i> version 9.3	Kepadatan penduduk, data BMKG Jumlah kasus DBD per bulan menurut Kelurahan dan Angka Bebas Jentik di Kota Jambi dari tahun 2010-2014	1. Temperatur yang tinggi tidak mempengaruhi tingginya kejadian DBD di Kota Jambi. ($r=0,080$ atau 8%), dimana $P\ value = 0,163 > 0,05$ 2. Kelembaban berpengaruh terhadap kejadian DBD, dimana semakin rendah kelembaban maka kejadian DBD semakin tinggi. ($r=0,480$ atau 48%) 3. Curah hujan berpengaruh terhadap kejadian DBD, dimana semakin rendah curah hujan maka kejadian DBD semakin tinggi. ($r=0,346$ atau 34,6%) 4. Kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kejadian DBD, semakin tinggi kepadatan penduduk maka semakin tinggi kejadian DBD dengan kategori hubungan rendah ($r=0,153$ atau 15,3%).(12)
Virginia C Paomey Jeini E. Nelwan Wulan P.J. Kaunang (2019)	Penelitian ekologis dengan pendekatan spasial.	seluruh penderita DBD bulan Januari-Mei tahun 2019 berdasarkan data dari Puskesmas Bahu dan Minanga yaitu sebanyak 84 penderita. Sampel merupakan total populasi.	Penyebaran kasus DBD banyak terdapat pada daerah dengan kepadatan penduduk tinggi.(13)
Nur Arifatus Sholihah, Pius Weraman, Jacob M. Ratu (2019)	Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain <i>case control</i> .	Sampel kasus diambil secara total sampling sebanyak 93 kasus. Analisis menggunakan <i>uji chi square</i> dan regresi <i>logistic</i>	Faktor lingkungan signifikan di wilayah pesisir adalah kepadatan (0,001), kegiatan PSN (0,000), sedangkan di wilayah perbukitan jarak pohon pisang (0,044), kelembaban (0,026) dan kegiatan PSN (0,003). (21)
Syamsir Pangestuty, Dwi Murdaningsih (2020)	Analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis autokorelasi spasial dengan metode <i>Moran's I</i> atau Indeks Moran. Metode Indeks Moran digunakan untuk mengetahui autokorelasi sebaran kasus DBD	Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh penderita DBD yang tercatat di Puskesmas Air Putih pada tahun 2018. Penarikan sampel menggunakan teknik total sampling	Berdasarkan nilai indeks moran (<i>Moran's I</i> = -0,045850) yang bernilai negatif menunjukkan bahwa sebaran DBD di wilayah kerja Puskesmas Air Putih cenderung menyebarkan termasuk kategori <i>dispersed</i> . Semakin banyak kasus DBD di suatu wilayah padat penduduk maka semakin besar peluang terjadinya autokorelasi spasial. Kedekatan jarak antar kasus DBD dapat membentuk autokorelasi spasial dengan kategori <i>dispersed</i> .(14)
Alparizi, Farhan Yamtama Muryani, Sri (2020)	studi ekologi dengan pendekatan Retrospektif. Melalui pemetaan berbasis SIG dengan teknik pemodelan berupa <i>Overlay</i> atau tumpang susun layar.	Sampel yang digunakan merupakan 8 kapanewon yang ada di Kabupaten Bantul Hasil:	Hasil output potensi berupa Peta Potensi Sebaran Penyakit DBD di 8 Kapanewon yang ada di Kabupaten Bantul. Hasil <i>overlay</i> peta menunjukkan kepadatan penduduk, angka bebas jentik dan tingkat curah hujan memiliki kecenderungan keterkaitan dengan Incidence Rate DBD.(15)
Irwin Umi Lat ifah, Laila Fi tria, (2021)	Desain penelitian ini menggunakan studi ekologi dengan analisis hubungan grafik, analisis	Populasi antara variabel iklim (suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, dan kecepatan angin),	Kepadatan penduduk menunjukkan adanya hubungan yang bermakna (nilai $p = 0.044$) dan keterkaitan yang sedang ($R =$

	statistik yaitu uji statistik uji korelasi, dan analisis spasial	kepadatan penduduk, dan angka bebas jentik dengan menggunakan data sekunder	0.320) dengan pola yang positif dan bersifat signifikan.(20)
Siti Asiyah Fitria Amin, Budi Mulyaningsih, dan Sitti Rahmah (2022)	deskriptif observasional melalui pengolahan data SIG dan pengamatan <i>transmisi transovarial</i> virus <i>dengue</i> menggunakan metode imunositokimia dan <i>real time</i> PCR. Rancangan penelitiannya adalah <i>cross-sectional</i>	Sampel yang diambil dari nyamuk <i>Ae. aegypti</i> berasal dari kolonisasi telur yang diambil menggunakan <i>ovitraps</i> untuk diletakkan di rumah penderita berdasarkan teknik <i>purposive sampling</i>	Terdapat pola spasial kasus DBD di wilayah kerja Puskesmas Banjarharjo, Brebes. Hasil dari perhitungan ANN menunjukkan nilai ANN = 0,215 < 1, yang menunjukkan bahwa pola penyebaran adalah berkerumun (clustered) terutama di daerah yang padat penduduknya. (16)
Rafi Aflah Fadlirahman, Firda Alfianti, Alfitra Firizkia Luthfiana Dewi, Balqis Nila Estasya, Nur Indah Iriana, D(22)iva Muthia Rahma, Silvia Khansa, Putri Rizki Amelia (2022)	Penelitian ini menggunakan desain studi ekologi dengan melakukan uji statistik korelasi terhadap data faktor iklim dengan kasus DBD di Kota Administrasi Jakarta tahun 2018-2020.	Populasi pada penelitian ini adalah semua kasus Demam Berdarah <i>Dengue</i> pada tahun 2018-2020 yang tercatat dalam Portal Data Terpadu Provinsi DKI Jakarta dengan teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling	Hasil penelitian ini adalah tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara curah hujan dan suhu udara dengan kejadian DBD di Kota Administrasi Jakarta tahun 2018-2020. Kelembapan udara dan kejadian DBD menunjukkan adanya hubungan yang signifikan di Kota Jakarta Pusat, Jakarta Barat, dan Jakarta Utara p-value masing-masing p=0,017, p=0,043, dan p=0,034. Kepadatan penduduk menghasilkan daerah rawan DBD di Kota Jakarta dan memiliki pengaruh yang signifikan (23)
Hartini, Meirisa Ayu Pawenang, Tunggul (2023)	Penelitian ini bersifat deskriptif. Data dianalisis dengan analisis univariat dan spasial,	Populasinya adalah penderita DBD. Sampel yang dipilih berjumlah 66	berdasarkan analisis statistik Rata-rata Tetangga Terdekat, <i>p-value</i> = 0,001, <i>Z-score</i> = -7,078, dan <i>NNI</i> = 0,54<1. Hasil ini menunjukkan adanya pola tata ruang yang mengelompok, terutama pada wilayah yang padat daerah berpenduduk. Sebarannya terlihat di daerah penyangga 250 meter, 750 meter, dan 800 meter. Intensitas kasus DBD, kepadatan penduduk, dan daerah penyangga menentukan daerah rawannya di Kecamatan Margorejo Tahun 2022.(17)
Yusva Dwi Saputra, Ririh Yudhastuti (2023)	Metode Penelitian ini menggunakan pendekatan studi ekologi. <i>Moran's I</i> dan <i>LISA</i> menentukan autokorelasi spasial. Regresi spasial juga digunakan dalam penelitian ini	Data yang digunakan merupakan data sekunder pada tahun 2020–2022. Data diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Banyuwangi dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi	Rata-rata IR DBD di Kabupaten Banyuwangi tahun 2020–2022 memiliki pola pengelompokan terkait kedekatan wilayah. LFI, curah hujan, desa STBM, dan rumah sehat tidak mempunyai hubungan bermakna dengan IR DBD. (18)

Didalam Strategi Nasional Penanggulangan *Dengue* 2021-2025 ditetapkan indikator angka kesakitan (IR) DBD yang harus dicapai adalah lebih dari 90% untuk seluruh provinsi di Indonesia dengan IR sebesar $\leq 49/100.000$ dan CFR sebesar 0,5%.(24)

Tabel 2. Target Indikator DBD Tahun 2020 – 2025(24)

Indicator	Target					
	2020 (Baseline)	2021	2022	2023	2024	2025
Percentage of districts-cities with dengue incidence rate (IR) $\leq 49/100,000$ population	71.6%	75%	80%	85%	90%	$\geq 90\%$
Dengue case fatality rate (CFR)	0.7%	0.7%	0.7%	0.6%	0.6%	0.5%

Lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap epidemiologi DBD adalah musim, iklim, keadaan geografik. Perubahan curah hujan, suhu udara dan kelembaban udara dapat meningkatkan peluang terjadinya demam berdarah *dengue*. (22) Curah hujan, kelembaban relatif, suhu minimum dan suhu rata-rata merupakan variabel iklim yang berhubungan dengan kasus demam berdarah. Curah hujan berperan penting dalam kelangsungan hidup nyamuk pada tahap remaja, sementara kelembaban rendah dapat menyebabkan kematian nyamuk lebih cepat karena hilangnya cairan pada tubuh nyamuk (25).

Hasil penelitian yang dilakukan di Jakarta Selatan menunjukkan bahwa kejadian DBD berhubungan dengan curah hujan, suhu udara, kelembaban, kepadatan penduduk, dan angka bebas jentik (ABJ). (26) Penelitian lain yang dilakukan di Provinsi DKI Jakarta menunjukkan hasil kelembaban udara dan kejadian DBD menunjukkan adanya hubungan yang signifikan di Kota Jakarta Pusat, Jakarta Barat dan Jakarta Utara, selain itu kepadatan penduduk memiliki pengaruh yang signifikan terhadap daerah rawan DBD di Jakarta (23). Penelitian yang dilakukan di kota Tangerang menunjukkan hasil adanya hubungan yang bermakna antara curah hujan dan kelembaban dengan kejadian DBD. (27)

Berdasarkan analisis statistik rata-rata tetangga terdekat menunjukkan adanya pola tata ruang yang mengelompok, terutama pada wilayah yang padat daerah berpenduduk. Intensitas kasus DBD, kepadatan penduduk, dan daerah penyangga menentukan daerah rawannya di Kecamatan Margorejo Tahun 2022 (17). Tren kejadian demam berdarah dikonfirmasi meningkat secara signifikan sebesar 70,4% dari bulan Januari hingga Maret di Jawa Barat mulai minggu pertama bulan Januari hingga minggu kedua bulan Maret. Tren ini jelas bertepatan dengan puncak curah hujan pada musim hujan. Selanjutnya hasil analisis spasial mengidentifikasi daerah padat penduduknya dianggap mempunyai kaitan berisiko tinggi terkena demam berdarah. (3) Penelitian skala besar menjelaskan hubungan antara faktor entomologi (menggunakan ovitrap untuk mencerminkan besarnya populasi nyamuk *aedes*), epidemiologi (kasus demam berdarah selama lima tahun berturut-turut) dan lingkungan (curah hujan, kelembaban, suhu dan indeks polusi udara) berkontribusi terhadap wabah demam berdarah di Selayang dan Bandar Baru Bangi (Malaysia) (28).

KESIMPULAN

Cuaca (curah hujan, kelembaban dan suhu) serta kepadatan penduduk berhubungan dengan kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD), hanya sedikit saja hasil penelitian yang menunjukkan bahwa cuaca tidak berhubungan dengan kejadian DBD. Pemantauan risiko lingkungan (cuaca) dan sosial (kepadatan penduduk) perlu dibangun melalui system kewaspadaan dini (*early warning system*) oleh pihak terkait yang mempunyai kewenangan dan kebijakan dalam penanggulangan DBD yang selanjutnya disampaikan kepada masyarakat yang mempunyai kerentana tinggi terhadap kejadian DBD. Selain itu perlu peningkatan pengawasan tempat berkembang biak nyamuk *aedes aegypti* melalui PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk) terutama di musim hujan. .

DAFTAR PUSTAKA

1. Kurniawan Rudy, Yudianto, Hardhana Boga, Siswanti Tanti, editors. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2017. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
2. Hidayani Wuri Ratna. Demam Berdarah Dengue: Perilaku Rumah Tangga Dalam Pemberantasan Sarang Nyamuk Dan Program Penanggulangan Demam Berdarah Dengue. Kurniawan Wiwit, editor. Banyumas: CV Pena Persada; 2020.
3. Fauzi IS, Nuraini N, Ayu RWS, Lestari BW. Temporal trend and spatial clustering of the dengue fever prevalence in West Java, Indonesia. Heliyon. 2022 Aug 1;8(8).
4. Tran BL, Tseng WC, Chen CC, Liao SY. Estimating the threshold effects of climate on dengue: A case study of Taiwan. Int J Environ Res Public Health. 2020 Feb 2;17(4).

5. Glassman Rebecca, Lead Quality, Scarpino Samuel V, Gilmour Jonathan. The Increasing Burden of Dengue Fever in a Changing Climate. 2023 [cited 2023 Nov 26]; Available from: <https://www.rockefellerfoundation.org/blog/the-increasing-burden-of-dengue-fever-in-a-changing-climate/>
6. Ulhaq dr. ZS. Panduan Penulisan Skripsi : Literatur Review. Vol. 44, Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical. 2018. 32 p.
7. Huda S, Hikmawati I. Peran Nyamuk Sebagai Vektor Demam berdarah Dengue (DBD) Melalui Transovarial. Cetakan pertama. Safitri Febriani, editor. Banyumas: Satria Publisher; 2021. iii–125.
8. Sadukh Johanis J.P, Suluh Deborah G, Rahmawaty Ety, Singga Sirianus. Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Berdasarkan Kepadatan Penduduk dan Luas Pemukiman di Wilker PKM Sikumata Kota Kupang Tahun 2019. Oehonis J Og Environ Helath Reseach [Internet]. 2021 [cited 2023 Nov 28];4(2):59–63. Available from: <https://jurnal.poltekeskupang.ac.id/index.php/oe/article/view/673>
9. Kementerian RI. Pedoman Pencegahan dan Pengendalain Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan RI; 2017.
10. Elizabeth AH, Yudhastuti R. Gambaran Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Jawa Barat Tahun 2016-2020. Media Gizi Kesmas. 2023 Jun 28;12(1):179–86.
11. Wesolowski A, Qureshi T, Boni MF, Sundsøy PR, Johansson MA, Rasheed SB, et al. Impact of Human Mobility on The Emergence of Dengue Epidemics in Pakistan. Proc Natl Acad Sci U S A. 2015 Sep 22;112(38):11887–92.
12. Emilia Chandra. Pengaruh Faktor Iklim, Kepadatan Penduduk dan Angka Bebas Jentik (ABJ) Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Jambi. J Pembang Berkelanjutan. 2019;1(1):2302–622.
13. Virginia C Paomey, Jeini E. Nelwan, Wulan P.J. Kaunang. Sebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Ketinggian dan Kepadatan Penduduk di Kecamatan Malalayang Kota Manado Tahun 2019. Kesehat Masy Univ Sam Ratulangi. 2019 Oct;8(6):521–7.
14. Syamsir, Pangestuty DM. Autocorrelation of Spatial Based Dengue Hemorrhagic Fever Cases in Air Putih Area, Samarinda City. J Kesehat Lingkung. 2020 Apr 27;12(2):78–86.
15. Alparizi F, Yamtama, Muryani S. Pemetaan Sebaran Incidence Rate Demam Berdarah Dengue (DBD) Dihubungkan Dengan Kepadatan Penduduk, ANgka Bebas Jentik dan Tingkat Curah Hujan di Kabupaten Bantul. 2020.
16. Amin Siti Asiyah Fitria, Mulyaningsih Budi, Umniyat Sitti Rahmah. Analisis Spasial dan Deteksi Transmisi Transoveral Virus Dengue Pada Nyamuk Aedes Aegypti Desa Cikuya dan Parareja di Wilayah Kerja Puskesmas Banjarharjo, Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes Pada Tahun 2020. Ber Biol. 2023 Apr;22(1):77–85.
17. Hartini MA, Pawenang T. The Distribution of Dengue Fever Case Based on Environmental Factors using Spatial Analysis. J Presipitasi. 2023;20(2):345–55.
18. Saputra YD, Yudhastuti R. SPATIAL ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL FACTORS RELATED TO DENGUE HEMORRHAGIC FEVER CASES IN BANYUWANGI REGENCY, 2020-2022. J Kesehat Lingkung. 2023 Jul 28;15(3):217–25.
19. Rizki Azhari A, Hanani Darundiati Y, Astorina Yunita Dewanti N. Studi Kolerasi Antara Faktor Iklim dan Kejadian Demam berdarah Dengue Tahun 2011-2016. Higea J Public Health Reseach Dev [Internet]. 2017 Oct;1(4):163–75. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
20. Laifah Irwin Umi Laifa, Fitria Laila. Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Cirebon Tahun 2014-2018. J Nas Kesehat Lingkung Glob. 2021;2(3):162–71.
21. Arifatus Sholihah N, Weraman P, Ratu JM, Pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat P, Nusa Cendana Kupang U. Analisis Spasial dan Pemodelan Faktor Risiko Kejadian Demam Berdarah Dengue Tahun 2016-2018 di Kota Kupang. J Kesehat Masy Indones [Internet]. 2020 May;15(1):52–61. Available from: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jkmi>,
22. Arieskha FTA, Rahardjo M, Joko T. The Association between Weather Variability and Dengue Hemorrhagic Fever in Tegal Regency. J Kesehat Lingkung. 2019 Oct 31;11(4):339.
23. Fadlirahman RA, Alfianti F, Dewi Alfitra Firizkia Luthfiana, Estasya Balqis Nila, Rahma Diva Muthia, Khansa S, et al. Pengaruh Faktor Iklim dan Kepadatan Penduduk Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dnegue di Kota Administrasi Jakarta Tahun 2018-2020. J Media Kesehat. 2022 Dec 2;15(2).
24. Strategi Nasional Panggulangan Dengue 2021-2025 [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2022. Available from: https://p2pm.kemkes.go.id/storage/publikasi/media/file_1631494745.pdf
25. Abdullah NAMH, Dom NC, Salleh SA, Salim H, Precha N. The association between dengue case and climate: A systematic review and meta-analysis. Vol. 15, One Health. Elsevier B.V.; 2022. p. 1–7.
26. Amelinda YS, Wulandari RA, Asyary A. The effects of climate factors, population density, and vector density on the incidence of dengue hemorrhagic fever in South Jakarta Administrative City 2016-2020: an ecological study. Acta Biomed. 2022 Dec 16;93(6).

27. Ernyasih, Putri Vivinda Trisnowati, Lusida Nurmalia, Mallongi A, Latifah N, Fajrini F, et al. Analisis Variasi Iklim dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Tangerang Selatan. *J Kedokt Dan Kesehat* [Internet]. 2023 Jan 1;19(1):33–41. Available from: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK>
28. Ahmad R, Suzilah I, Najdah WMAW, Topek O, Mustafakamal I, Lee HL. Factors determining dengue outbreak in Malaysia. *PLoS One*. 2018 Feb 1;13(2).