

Gambaran Indeks *Ovitrap* dan Survei Iklim Mikro pada Tiga Kelurahan di Samarinda, Kalimantan Timur

Overview of Ovitrap Index and Microclimate Survei in Three Subdistricts in Samarinda, East Kalimantan

Syadza Zahratun Nufus AZ^{1*}, Upik Kesumawati Hadi², Ridi Arif²

¹Sekolah Pascasarjana, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis,
IPB University Bogor, Bogor Indonesia

²Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat, Sekolah Kedokteran Hewan
dan Biomedis, IPB University Bogor, Bogor Indonesia

*Email: zahratunnufus@apps.ipb.ac.id

Naskah diterima: 31 Mei 2022, direvisi: 26 Januari 2024, disetujui: 30 November 2025

Abstract

Ecosystem degradation has significant implications to public health, particularly for vector-borne disease such as Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). This study aimed to determine the egg density of *Aedes* spp. in three subdistricts of Samarinda, East Kalimantan, based on the ovitrap index and its association with microclimatic factors (temperature and humidity). A total of 300 ovitraps were installed weekly across 150 houses, with indoor and outdoor placement, and sampling was conducted eight times at two week-intervals. The ovitrap index value were 31.62% in Pelita, 28.25% in Sidodadi, and 27.80% in Sempaja Utara, all categorized as Level 3 (moderate risk). Microclimate variables showed positively significant correlations with ovitrap positivity in Pelita dan Sempaja Utara ($p\text{-value} < 0.05$), but not in Sidodadi. Strengthening community-based vector control and improving environmental management are recommended.

Keywords: egg density; microclimate; ovitrap index

Abstrak

Degradasi ekosistem memberikan dampak serius terhadap kesehatan masyarakat, terutama penyakit tular vektor seperti Demam Berdarah Dengue (DBD). Penelitian ini bertujuan mengukur kepadatan telur *Aedes* spp. pada tiga kelurahan di Samarinda berdasarkan indeks ovitrap serta hubungannya dengan faktor iklim mikro (suhu dan kelembapan). Sebanyak 300 ovitrap dipasang setiap minggu pada 150 rumah (masing-masing *indoor* dan *outdoor*), dengan delapan kali pengambilan sampel dan interval dua minggu. Indeks ovitrap tercatat sebesar 31.62% di Pelita, 28.25% di Sidodadi, dan 27.80% di Sempaja Utara, yang seluruhnya dikategorikan sebagai Level 3 (risiko sedang). Variabel iklim mikro menunjukkan hubungan positif signifikan terhadap ovitrap positif di Pelita dan Sempaja Utara ($p\text{-value} < 0.05$), namun tidak signifikan di Sidodadi. Penguatan pengendalian vektor berbasis masyarakat dan peningkatan pengelolaan lingkungan sangat direkomendasikan.

Kata kunci: iklim mikro; indeks ovitrap; kepadatan telur

Pendahuluan

Kerusakan ekosistem akan menimbulkan permasalahan serius terutama kesehatan masyarakat. Satu di antara permasalahan kesehatan masyarakat adalah penyakit tular vektor (*vector borne disease*) yang diakibatkan karena urbanisasi, perilaku manusia, pengendalian vektor yang tidak efektif dan pemanasan global (Gubler, 2011; Hemme *et al.*, 2010). Temuan terbaru juga menunjukkan bahwa urbanisasi padat dan perubahan iklim secara signifikan meningkatkan risiko dengue di kawasan metropolitan Asia (Jing *et al.*, 2024), sementara pendekatan urban yang kurang resilien memperburuk kerentanan masyarakat terhadap penyakit tular vektor (Kumar *et al.*, 2023). Perubahan iklim juga menjadi faktor utama dalam meluasnya penyakit tular vektor ke wilayah yang sebelumnya non-endemik (Parums, 2024). Studi lain menekankan bahwa mobilitas penduduk, migrasi, dan dinamika urban turut memengaruhi pola penyebaran dengue dalam beberapa tahun terakhir (Telle *et al.*, 2025).

Kondisi tersebut relevan dengan situasi di Kalimantan Timur, khususnya Kota Samarinda, yang merupakan ibu kota provinsi dan memiliki prediksi jumlah penduduk tertinggi di Kaltim, 827.070 jiwa (BPS, 2020). Pertumbuhan dan mobilisasi penduduk di wilayah perkotaan seperti Samarinda berpotensi meningkatkan *vector potential breeding site* atau tempat perindukan potensial bagi nyamuk *Aedes* spp. Data kasus menunjukkan bahwa hingga Juni 2020 terdapat 1.459 kasus DBD di Kalimantan Timur, dan jumlah tersebut cukup mengkhawatirkan mengingat kasus DBD di Samarinda pada tahun 2019 telah mencapai 1.151 kasus (Dinkes Samarinda, 2020).

Pada tingkat nasional, pola peningkatan kasus dengue ini juga sejalan dengan laporan Kementerian Kesehatan yang mencatat lebih dari 71.000 kasus DBD pada Juli 2020 (Kemenkes RI, 2020). Data historis angka kesakitan (*Incidence Rate* / IR) DBD 2008-2017 menunjukkan fluktuasi yang signifikan, dengan beberapa provinsi secara konsisten melampaui target nasional <49 per 100.000 penduduk. Tiga provinsi dengan IR tertinggi yaitu Bali (105.95), Kalimantan Timur (62.57) dan Kalimantan

Barat (52.61) (Pusdatin Kemenkes RI, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa wilayah-wilayah termasuk Kalimantan Timur mengalami tekanan urbanisasi, perubahan lingkungan, dan kondisi ekologi lokal yang berkontribusi terhadap tingginya risiko penularan DBD.

Salah satu penyebab fluktuasi *incidence rate* (IR) DBD adalah musim penghujan, sehingga upaya pengendalian vektor menjadi sangat diperlukan. Namun, sebelum melakukan pengendalian, dibutuhkan informasi yang akurat mengenai kepadatan vektor di suatu wilayah. Kegiatan mengumpulkan informasi kepadatan vektor secara berkala dan terus-menerus disebut dengan surveilans entomologi. Tujuan dari surveilans ini adalah untuk mendeteksi perubahan kepadatan dan distribusi nyamuk vektor, misalnya aktivitas nyamuk betina dewasa maupun lokasi perindukan. Surveilans entomologi memungkinkan pengukuran parameter kepadatan vektor seperti *House Index* (HI), *Container Index* (CI), *Breteau Index* (BI), serta *Ovitrap Index* (OI) sebagai indikator penularan (Norzahira *et al.*, 2011). Hasil Penelitian terbaru menunjukkan bahwa surveilans reguler menggunakan ovitrap sangat efektif untuk memantau kelimpahan dan distribusi vektor di daerah endemis (Fernandes Silva Chagas do Nascimento *et al.*, 2025). Selain itu, studi di Sukoharjo menemukan bahwa HI, CI, dan BI memiliki korelasi signifikan dengan kejadian DBD di komunitas (Handayani *et al.*, 2023).

Nyamuk vektor *Aedes aegypti* sebagai pembawa penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) sangat peka terhadap faktor iklim seperti suhu udara, curah hujan, kelembapan, dan variabilitas cuaca. Perubahan kondisi iklim dari suhu hingga kelembapan terbukti memengaruhi kelangsungan hidup dan dinamika populasi nyamuk vektor, sehingga memperbesar potensi penularan dengue (Brisbois dan Ali, 2010; Majeed *et al.*, 2025; Olivia *et al.*, 2025). Misalnya, kejadian DBD di Thailand, Indonesia, dan Singapura dipengaruhi oleh faktor kenaikan suhu (Nakhapakorn and Tripathi, 2005; Lei *et al.*, 2001; Burattini *et al.*, 2008). Selain itu, di Taiwan Selatan terdapat peningkatan kelembapan dengan kepadatan nyamuk dapat meningkatkan penularan infeksi DBD melalui

nyamuk (Chen *et al.*, 2010). Penelitian ini sesuai dengan temuan di Lampung Barat bahwa terdapat hubungan signifikan antara suhu, kelembapan, curah hujan dengan kejadian DBD dengan kelembapan menunjukkan korelasi tertinggi insiden kasus (Sapta *et al.*, 2025). Beberapa penelitian lain di Vietnam (Vu *et al.*, 2014), China (Tong *et al.*, 2016; Jin *et al.*, 2015), Malaysia (Cheong *et al.*, 2013), Puerto Rico (Méndez-Lázaro *et al.*, 2014), Kamboja (Choi *et al.*, 2016), Bandung (Sutriyawan *et al.*, 2024), dan Bangladesh (Alam *et al.*, 2025) juga menyimpulkan bahwa terdapat korelasi antara infeksi penyakit DBD melalui nyamuk dengan suhu, kelembapan, curah hujan, dan sinar matahari.

Pengukuran kepadatan nyamuk serta pengamatan terhadap iklim mikro di suatu wilayah menjadi sangat penting sebagai bagian dari strategi pengendalian vektor. Data entomologi dan iklim mikro ini dapat memberikan gambaran mengenai waktu dan lokasi vektor paling aktif, sehingga intervensi seperti pemberantasan jentik, pengasapan, penyuluhan, maupun pengelolaan lingkungan dapat dilakukan secara lebih tepat waktu dan terarah. Pendekatan ini menjadi sangat relevan bagi daerah seperti Samarinda, Kalimantan Timur yang mengalami urbanisasi, mobilitas penduduk, dan perubahan lingkungan secara bersamaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kepadatan nyamuk *Aedes* spp. serta menganalisis hubungan antara kondisi iklim mikro dengan potensi penularan DBD, sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar dalam perencanaan strategi pengendalian vektor yang lebih efektif dan adaptif terhadap perubahan lingkungan di wilayah tersebut.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2021 - Januari 2022. Pengambilan sampel terbagi menjadi tiga lokasi yang berada di Kota Samarinda yaitu Gang Rivai RT.34, Kelurahan Pelita (0°29'22" S, 117°09'25" E), Jalan Wiraswasta RT.15, Kelurahan Sidodadi (0°29'09" S, 117°08'20" E), dan Jalan Batu Cermin Perumahan Sempaja Indah Permai Blok Manggis RT.33, Kelurahan Sempaja Utara (0°25'47" S, 117°08'20" E). Desain penelitian

berupa survei deskriptif dengan pengambilan sampling berulang (*repeated sampling*) delapan kali setiap dua minggu.

Koleksi telur *Aedes* spp.

Pengambilan sampel telur *Aedes* spp. dilakukan menggunakan metode ovitrap atau perangkap telur. Ovitrap berupa gelas plastik yang bagian luarnya diberi cat hitam dan diisi air hingga setengah volumenya. Pada dinding bagian dalam ditempelkan kertas saring yang berfungsi sebagai media peletakan telur. Ovitrap dipasang pada area dalam rumah dan luar rumah di setiap rumah, masing-masing dua unit per rumah. Sebanyak 50 rumah dijadikan lokasi pemasangan dengan total 100 ovitrap terpasang, dan jumlah ovitrap yang diamati mencapai 300 buah per minggu selama 8 kali pengambilan sampel dengan interval survei dua minggu. Pada setiap pengambilan sampel, kertas saring yang terkumpul kemudian diperiksa menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40-100 kali untuk mengidentifikasi telur berdasarkan morfologi telur *Aedes* spp.

Pengukuran iklim mikro dilakukan untuk mencatat suhu dan kelembapan pada area dan rumah menggunakan termohigrometer digital, dengan pengukuran dilakukan dua kali pada setiap kunjungan. Pemasangan ovitrap dilakukan dua kali setiap bulan sesuai pedoman ECDC (2014).

Analisis Data

Indeks Ovitrap digunakan sebagai indikator kepadatan telur *Aedes* spp. Data ovitrap positif dianalisis menggunakan rumus:

$$\text{Indeks Ovitrap} = \frac{\text{Ovitrap dengan telur}}{\text{Ovitrap diperiksa}} \times 100\%$$

Data iklim mikro yang meliputi suhu dan kelembapan dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata, minimum, maksimum, rentang, dan standar deviasi. Selanjutnya, nilai rata-rata suhu dan kelembapan dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan antara variabel iklim mikro dengan jumlah ovitrap *indoor* maupun *outdoor* yang positif. Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*)

versi 26 dengan tingkat signifikansi $p\text{-value} < 0.05$.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan ovitrap pada tiga kelurahan di Samarinda menunjukkan bahwa tingkat infestasi *Aedes* spp. tergolong sedang hingga tinggi. Kelurahan Pelita menampilkan proporsi ovitrap positif tertinggi, yaitu 33%, disusul Sidodadi dan Sempaja Utara, masing-masing 28.5% dan 25.75%. Persentase tersebut menempatkan seluruh wilayah pengamatan pada kategori tingkat 3 menurut klasifikasi FEHD (2017) yang mengindikasikan aktivitas oviposisi *Aedes* yang cukup intens dan potensi risiko transmisi dengue yang tidak dapat diabaikan. Konsistensi jumlah telur per ovitrap, yang berkisar antara 26–28 telur/ovitrap, menunjukkan bahwa produktivitas oviposisi relatif seragam di seluruh kelurahan meskipun tingkat positivitas ovitrap bervariasi. Stabilitas produktivitas ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan lokal secara umum mendukung keberhasilan reproduksi *Aedes* selama periode pengamatan. Temuan ini juga mengonfirmasi bahwa ketiga

kelurahan memiliki tingkat infestasi vektor yang tergolong sedang hingga tinggi, sejalan dengan temuan di beberapa daerah lain di Indonesia seperti di Ternate, Bandung, dan Purbalingga (Tomia *et al.*, 2016; Astuti *et al.*, 2016; Sunaryo dan Pramestuti, 2014; Soraya *et al.*, 2023). Densitas ovitrap positif di Pelita yang paling tinggi kemungkinan besar dipengaruhi kombinasi antara kepadatan penduduk, struktur permukiman, dan ketersediaan habitat potensial seperti kontainer air, sebagaimana yang ditunjukkan Rodrigues *et al.* (2015) bahwa kepadatan *Aedes* cenderung meningkat pada rumah dengan jumlah penghuni lebih besar.

Pengukuran iklim mikro memperlihatkan bahwa ketiga kelurahan memiliki karakteristik suhu dan kelembapan yang relatif serupa. Rata-rata suhu *indoor* berada pada kisaran 29.1–29.5 °C, sedangkan suhu *outdoor* berkisar 31.7–31.8 °C. Kelembapan *indoor* berkisar 75.4–75.8% dan kelembapan *outdoor* mencapai kisaran 88.5–88.7%. Nilai rentang dan standar deviasi yang rendah mengindikasikan bahwa kondisi mikroklimat lokasi pengamatan stabil selama periode penelitian. Dari sisi mikroklimat, suhu

Tabel 1. Indeks Ovitrap Pada Tiga Kelurahan di Samarinda

Kelurahan	Ovitrap positif		Jumlah Telur		Jumlah Telur/ Ovitrap Positif		Indeks Ovitrap (%)
	<i>Indoor</i> (%)	<i>Outdoor</i> (%)	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>	
Pelita	132 (33)	121 (30.25)	3696	3392	28	28.03	253 (31.62)
Sidodadi	114 (28.5)	112 (28)	2992	3022	26.24	26.98	226 (28.25)
Sempaja Utara	103 (25.75)	115 (28.75)	2698	3241	26.19	28.18	218 (27.25)
Total	349 (29.08)	348 (29)	9386	9655	80.43	83.19	697 (29.04)

Tabel 2. Iklim Mikro Suhu dan Kelembagaan

Kelurahan	Nilai	Suhu		Kelembapan	
		<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>
Pelita	Rata-rata	29.16	31.82	75.47	88.51
	Minimum	28.80	31.30	73.80	87.80
	Maksimum	29.50	32.20	77.60	89.20
	Rentang	0.70	0.90	3.80	1.40
	Std. deviasi	0.21	0.26	1.29	0.43
Sidodadi	Rata-rata	29.41	31.76	75.87	88.67
	Minimum	29.20	31.40	73.90	87.50
	Maksimum	29.60	32.50	77.30	89.30
	Rentang	0.40	1.10	3.40	1.80
	Std. deviasi	0.11	0.35	1.30	0.54
Sempaja Utara	Rata-rata	29.47	31.81	75.40	88.68
	Minimum	29.10	31.60	73.90	88.00
	Maksimum	29.70	32.10	77.00	89.10
	Rentang	0.60	0.50	3.10	1.10
	Std. deviasi	0.18	0.16	1.15	0.35

dan kelembapan pada ketiga kelurahan berada dalam kisaran optimal bagi perkembangan *Aedes aegypti*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perkembangan larva hingga dewasa berlangsung paling cepat pada suhu 28–32 °C, sementara kelembapan di atas 70% meningkatkan kelangsungan hidup serta frekuensi aktivitas oviposisi betina (Hwang *et al.*, 2020; Ma *et al.*, 2021). Stabilitasnya rentang suhu *indoor-outdoor* di lokasi penelitian memperkuat temuan bahwa kondisi lingkungan pada rumah penduduk secara konsisten mendukung siklus hidup *Aedes* sepanjang periode pengamatan. Hal ini sesuai dengan temuan bahwa iklim mikro (*micro climate*) memengaruhi kelimpahan nyamuk dewasa (Evans *et al.*, 2019).

Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan yang bervariasi antar kelurahan. Misalnya, di Kelurahan Pelita, suhu *indoor* berhubungan positif signifikan terhadap ovitrap positif *outdoor* ($r = 0.821$; $p = 0.006$), sedangkan variabel lain tidak signifikan. Sementara di Sidodadi, seluruh variabel tidak menunjukkan hubungan signifikan. Namun, di Sempaja Utara terdapat hubungan positif signifikan antara kelembapan *indoor* ($r = 0.742$; $p = 0.018$) dan kelembapan *outdoor* ($r = 0.703$; $p = 0.026$)

terhadap ovitrap positif *outdoor*. Temuan ini menunjukkan pengaruh nyata kelembapan terhadap peningkatan aktivitas oviposisi *Aedes* spp. di luar rumah.

Hasil korelasi di Pelita menunjukkan bahwa suhu *indoor* memiliki hubungan signifikan terhadap ovitrap positif *outdoor*. Hal ini mungkin disebabkan oleh tingginya mobilitas *Aedes* spp. antara lingkungan *indoor* dan *outdoor*. Betina *Aedes* spp. memanfaatkan area *indoor* sebagai tempat istirahat karena suhu lebih stabil, lalu melakukan oviposisi pada kontainer di luar rumah ketika kelembapan dan suhu mendukung. Di sisi lain, hasil signifikan pada variabel kelembapan di Sempaja Utara menunjukkan bahwa oviposisi *Aedes* spp. lebih sensitif terhadap kelembapan daripada suhu, terutama di lingkungan luar. Kelembapan tinggi meningkatkan peluang telur tetap lembap dan memperbesar keberhasilan perkembangan embrio (Bodner *et al.*, 2019). Menariknya, Sidodadi tidak menunjukkan hubungan signifikan pada seluruh variabel iklim. Hal ini dapat dijelaskan oleh kemungkinan adanya faktor non-lingkungan yang lebih dominan, seperti perilaku masyarakat dalam pengelolaan air, intensitas fogging, sanitasi lingkungan,

Tabel 3. Hubungan Suhu dan Kelembapan Terhadap Ovitrap Positif

Kelurahan	Variabel	Ovitrap Indoor		Ovitrap Outdoor	
		korelasi	p-value	korelasi	p-value
Pelita	Suhu				
	Indoor	-0.170	0.344	0.821	0.006
	Outdoor	-0.485	0.112	-0.150	0.361
	Kelembapan				
	Indoor	-0.250	0.276	0.304	0.232
	Outdoor	-0.419	0.151	0.294	0.240
Sidodadi	Suhu				
	Indoor	0.092	0.414	-0.444	0.135
	Outdoor	0.221	0.299	0.120	0.389
	Kelembapan				
	Indoor	-0.565	-0.139	0.344	0.202
	Outdoor	0.072	0.372	0.222	0.299
Sempaja Utara	Suhu				
	Indoor	0.143	0.368	-0.348	-0.300
	Outdoor	0.105	0.402	0.199	0.235
	Kelembapan				
	Indoor	-0.385	0.192	-0.863	0.003
	Outdoor	0.742	0.018	0.703	0.026

atau variasi kualitas container air yang tidak diukur dalam penelitian ini. Studi-studi terbaru menekankan bahwa faktor sosial-perilaku dapat memoderasi pengaruh iklim mikro terhadap populasi *Aedes* spp. (Ryan *et al.*, 2019; Lachyan *et al.*, 2023; Huvaaid *et al.*, 2024).

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa indeks ovitrap tidak hanya dipengaruhi kondisi iklim mikro, tetapi juga kompleksitas interaksi antara faktor ekologi, sosial, dan perilaku manusia. Meski hubungan antara suhu, kelembapan dan ovitrap tidak konsisten di semua lokasi, pola yang muncul tetap mendukung teori bahwa *Aedes* spp. sangat pekat terhadap variasi iklim mikro. Stabilitasnya suhu dan kelembapan yang berada dalam rentang optimal membantu menjelaskan penyebab ketiga kelurahan tersebut menghasilkan indeks ovitrap tingkat 3 menurut FEHD (2017).

Keterbatasan penelitian juga perlu diperhatikan seperti pengukuran iklim mikro yang hanya dilakukan pada waktu tertentu sehingga mungkin tidak menggambarkan fluktuasi harian atau perubahan ekstrem yang dapat memengaruhi aktivitas oviposisi. Selain itu, faktor lain seperti tipe kontainer, perilaku penghuni rumah, serta variasi penggunaan air tidak analisis, padahal variabel-variabel tersebut berpotensi besar memengaruhi densitas nyamuk. Penelitian lanjutan perlu memasukkan variabel tambahan seperti indeks kontainer, karakteristik pemukiman, serta pemantauan iklim mikro berbasis sensor kontinu untuk memahami dinamika *Aedes* spp. secara lebih akurat.

Kesimpulan

Indeks ovitrap pada tiga kelurahan di Samarinda menunjukkan nilai sebesar 31.62% di Pelita, 28.25% di Sidodadi, dan 27.25% di Sempaja Utara, yang seluruhnya termasuk dalam kategori tingkat 3 atau risiko sedang. Analisis hubungan iklim mikro memperlihatkan bahwa suhu indoor berpengaruh signifikan terhadap jumlah ovitrap outdoor yang positif di Pelita ($p < 0.05$). Selain itu, di Sempaja Utara ditemukan hubungan signifikan antara kelembapan dengan jumlah ovitrap outdoor yang positif ($p < 0.05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa variasi komponen iklim mikro, khususnya suhu dan kelembapan, berperan penting dalam

memengaruhi aktivitas oviposisi *Aedes* spp. di beberapa wilayah pengamatan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa kepadatan telur *Aedes* spp. dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi iklim mikro dan karakteristik lingkungan permukiman, serta bahwa variasi antarwilayah perlu diperhatikan dalam perencanaan pengendalian vektor. Penguatan pengelolaan lingkungan dan surveilans entomologi berbasis komunitas sangat direkomendasikan, terutama di wilayah permukiman padat dengan kondisi iklim mikro yang stabil dan mendukung perkembangbiakan vektor.

Daftar Pustaka

- Alam, K. E., Ahmed, M. J., Chalise, R., Rahman, M. A., Mathin, T. T., Bhuiyan, M. I. H., Bhandari, P., & Hossain, D. (2025). Time series analysis of dengue incidence and its association with meteorological risk factors in Bangladesh. *Plos One*, 20(8 August), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323238>
- Astuti, E. P., Dhewantara, P. W., Prasetyowati, H., Ipa, M., Herawati, C., & Hendrayana, K. (2019). Paediatric dengue infection in Cirebon, Indonesia: A temporal and spatial analysis of notified dengue incidence to inform surveillance. *Parasites and Vectors*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3446-3>
- Bodner, D., Ladeau, S. L., & Leisnham, P. T. (2019). Relationships among Immature-Stage Metrics and Adult Abundances of Mosquito Populations in Baltimore, MD. *Journal of Medical Entomology*, 56(1), 192–198. <https://doi.org/10.1093/jme/tjy185>
- Brisbois, B. W., & Ali, S. H. (2010). Climate change, vector-borne disease and interdisciplinary research: social science perspectives on an environment and health controversy. *EcoHealth*, 7(4), 425–438. <https://doi.org/10.1007/s10393-010-0354-6>
- Burattini, M. N., Chen, M., Chow, A., Coutinho, F. A. B., Goh, K. T., Lopez, L. F., Ma, S., & Massad, E. (2008). Modelling

- the control strategies against dengue in Singapore. *Epidemiology and Infection*, 136(3), 309–319. <https://doi.org/10.1017/S0950268807008667>
- Chen, S.-C., Liao, C.-M., Chio, C.-P., Chou, H.-H., You, S.-H., & Cheng, Y.-H. (2010). Lagged temperature effect with mosquito transmission potential explains dengue variability in southern Taiwan: insights from a statistical analysis. *The Science of the Total Environment*, 408(19), 4069–4075. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.05.021>
- Cheong, Y. L., Burkart, K., Leitão, P. J., & Lakes, T. (2013). Assessing weather effects on dengue disease in Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), 6319–6334. <https://doi.org/10.3390/ijerph10126319>
- Choi, Y., Tang, C. S., McIver, L., Hashizume, M., Chan, V., Abeyasinghe, R. R., Iddings, S., & Huy, R. (2016). Effects of weather factors on dengue fever incidence and implications for interventions in Cambodia. *BMC Public Health*, 16, 241. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2923-2>
- Dinkes Samarinda. 2020. *Profil Dinas Kesehatan Kota Samarinda Tahun 2019*. Samarinda: Dinas Kesehatan Kota Samarinda.
- ECDC, European Centre of Disease Prevention and Control. 2012. “Guidelines for mosquito surveillance.” Diakses pada 15 Februari 2022. <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/guidelines-mosquito>.
- Evans, B. R., Kotsakiozi, P., Costa-da-Silva, A. L., Ioshino, R. S., Garziera, L., Pedrosa, M. C., Malavasi, A., Virginio, J. F., Capurro, M. L., & Powell, J. R. (2019). Transgenic *Aedes aegypti* Mosquitoes Transfer Genes into a Natural Population. *Scientific Reports*, 9(1), 13047. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49660-6>
- FEHD. Food and Environment Hygiene. 2017. “Ovitrap Survey in Community and Port Areas.” Diakses pada 16 Januari 2022. <https://www.fehd.gov.hk/english/pestcontrol/pestnewsletter200602.html>.
- Fernandes Silva Chagas do Nascimento, R., da Silva Xavier, A., Ayllón Santiago, T., Câmara, D. C. P., dos Reis, I. C., Delatorre, E., de Sequeira, P. C., Ferreira-de-Lima, V. H., Lima-Camara, T. N., & Honório, N. A. (2025). Systematic Review of the Ovitrap Surveillance of *Aedes* Mosquitoes in Brazil (2012–2022). *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 10(8), 1–17. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed10080212>
- Gubler, D. J. (2011). Dengue, Urbanization and Globalization: The Unholy Trinity of the 21(st) Century. *Tropical Medicine and Health*, 39(4 Suppl), 3–11. <https://doi.org/10.2149/tmh.2011-S05>
- Handayani, M. T., Raharjo, M., & Joko, T. (2023). Pengaruh Indeks Entomologi dan Sebaran Kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(1), 46–54. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.1.46-54>
- Hemme, R. R., Thomas, C. L., Chadee, D. D., & Severson, D. W. (2010). Influence of urban landscapes on population dynamics in a short-distance migrant mosquito: evidence for the dengue vector *Aedes aegypti*. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 4(3), e634. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000634>
- Huwait, S. U., Effendi, N., Lestari, Y., Hasmiwati, Afrizal, Machmud, R., Irawati, N., & Sulastri, D. (2024). Behavior of Controlling the Dengue Disease Vector through the One House One Jumantik Movement in Padang City: A Cross-sectional Study. *The Open Public Health Journal*, 17. <https://doi.org/https://doi.org/10.2174/0118749445313514240603103844>
- Hwang, M.-J., Kim, H.-C., Klein, T. A., Chong, S.-T., Sim, K., Chung, Y., & Cheong, H.-K. (2020). Comparison of climatic factors on mosquito abundance at US Army Garrison Humphreys, Republic of Korea. *PloS One*, 15(10), e0240363. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240363>

- Jin, X., Lee, M., & Shu, J. (2015). Dengue fever in China: an emerging problem demands attention. In *Emerging microbes & infections* (Vol. 4, Issue 1, p. e3). <https://doi.org/10.1038/emi.2015.3>
- Jing, C., Wang, G., Ebi, K. L., Su, B., Wang, X., Chen, D., Jiang, T., & Kundzewicz, Z. W. (2024). Emerging Risk to Dengue in Asian Metropolitan Areas Under Global Warming. *Earth's Future*, 12(7), 1–13. <https://doi.org/10.1029/2024EF004548>
- Kumar, P., Nguyen, T. H., Le, P. V. V., Yan, J., Zhao, L., Allan, B. F., & Taylor-Robinson, A. W. (2023). Envisioning urban environments resilient to vector-borne diseases: a protocol to study dengue in Vietnam. *Exploration of Digital Health Technologies*, 17–27. <https://doi.org/10.37349/edht.2023.00004>
- Kemkes RI. 2020. “Hingga Juli, Kasus DBD di Indonesia Capai 71 Ribu.” Diakses pada 30 September 2020. <https://www.kemkes.go.id/article/view/20070900004/hingga-juli-kasus-dbd-di-indonesia-capai-71-ribu.html>
- Lachyan, A., Zaki, R. A., Banerjee, B., & Aghamohammadi, N. (2023). The Effect of Community-Based Intervention on Dengue Awareness and Prevention Among Poor Urban Communities in Delhi, India. *Journal of Research in Health Sciences*, 23(4), e00596–e00596. <https://doi.org/10.34172/jrhs.2023.131>
- Lei, H. Y., Yeh, T. M., Liu, H. S., Lin, Y. S., Chen, S. H., & Liu, C. C. (2001). Immunopathogenesis of dengue virus infection. *Journal of Biomedical Science*, 8(5), 377–388. <https://doi.org/10.1007/BF02255946>
- Ma, C. Sen, Ma, G., & Pincebourde, S. (2021). Survive a Warming Climate: Insect Responses to Extreme High Temperatures. *Annual Review of Entomology*, 66, 163–184. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-041520-074454>
- Majeed, S., Akram, W., Sufyan, M., Abbasi, A., Riaz, S., Faisal, S., Binyameen, M., Bashir, M. I., Hassan, S., Zafar, S., Kucher, O., Piven, E. A., & Kucher, O. D. (2025). Climate Change: A Major Factor in the Spread of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and Its Associated Dengue Virus. *Insects*, 16(5). <https://doi.org/10.3390/insects16050513>
- Méndez-Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Peña-Orellana, M. (2014). Assessing climate variability effects on dengue incidence in San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(9), 9409–9428. <https://doi.org/10.3390/ijerph110909409>
- Nakhapakorn, K., & Tripathi, N. K. (2005). An information value based analysis of physical and climatic factors affecting dengue fever and dengue haemorrhagic fever incidence. *International Journal of Health Geographics*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-4-13>
- Norzahira, R., Hidayatulfathi, O., Wong, H. M., Cheryl, A., Firdaus, R., Chew, H. S., Lim, K. W., Sing, K. W., Mahathavan, M., Nazni, W. A., Lee, H. L., Vasan, S. S., McKemey, A., & Lacroix, R. (2011). Ovitrap surveillance of the dengue vectors, *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) and *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse in selected areas in Bentong, Pahang, Malaysia. *Tropical Biomedicine*, 28(1), 48–54.
- Olivia, D. N., Suherman, & Sekarputri, A. L. (2025). Pengaruh Faktor Cuaca (Curah Hujan, Kelembapan, dan Suhu) Terhadap Kejadian DBD. *Health & Medical Sciences*, 2(3), 1–16. <https://doi.org/10.47134/phms.v2i3.412>
- Pusdatin Kemkes RI. 2018. *Situasi Demam Berdarah di Indonesia Tahun 2017*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rodrigues, M. de M., Marques, G. R. A. M., Serpa, L. L. N., Arduino, M. de B., Voltolini, J. C., Barbosa, G. L., Andrade, V. R., & de Lima, V. L. C. (2015). Density of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and

- its association with number of residents and meteorological variables in the home environment of dengue endemic area, São Paulo, Brazil. *Parasites & Vectors*, 8, 115. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0703-y>
- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. (2018). Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(3), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>
- Soraya, S., Anggraeni, Y., & Setiawati, H. (2023). Pengukuran Indeks Ovitrap Terhadap Populasi Telur Aedes sp. *Jurnal Riset Kesehatan*, 15(2), 15–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i2.1933> 567
- Sutriyawan, A., Kurniati, N., Novianti, Farida, U., Yusanti, L., Destriani, S. N., & Saputra, M. K. F. (2024). Analysis of Temperature, Humidity, Rainfall, and Wind Velocity on Dengue Hemorrhagic Fever in Bandung Municipality. *Russian Journal of Infection and Immunity*, 14(1), 155–162. <https://doi.org/10.15789/2220-7619-AOT-2110>
- Sunaryo, S., & Pramestuti, N. (2014). Surveilans Aedes aegypti di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue. *Kesmas: National Public Health Journal*, 8(8), 423. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v8i8.415>
- Telle, O., Grandadam, M., Philippon, D., Calvez, E., Pommelet, V., Marcombe, S., Béraud, J., Somlor, S., & Choisy, M. (2025). Dengue dynamics beyond biological factors: Revealing the nexus between urbanisation planning, and mobilities in Vientiane, Lao PDR. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 19(6), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011990>
- Tomia, A., Hadi, U. K., Soviani, S., & Retnani, E. (2016). Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Berdasarkan Faktor Iklim di Kota Ternate Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) Cases in Ternate City Based on Climate Factor. *Jurnal Mkmi*, 12(4), 241–249.
- Tong, M. X., Hansen, A., Hanson-Easey, S., Xiang, J., Cameron, S., Liu, Q., Liu, X., Sun, Y., Weinstein, P., Han, G. S., Williams, C., Mahmood, A., & Bi, P. (2019). Dengue control in the context of climate change: Views from health professionals in different geographic regions of China. *Journal of Infection and Public Health*, 12(3), 388–394. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2018.12.010>
- Vu, H. H., Okumura, J., Hashizume, M., Tran, D. N., & Yamamoto, T. (2014). Regional differences in the growing incidence of dengue Fever in Vietnam explained by weather variability. *Tropical Medicine and Health*, 42(1), 25–33. <https://doi.org/10.2149/tmh.2013-24>