

ANALISIS SEBARAN KASUS DEMAM BERDARAH *DENGUE* BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KECAMATAN WERU, KABUPATEN SUKOHARJO

Nina Arifah¹, Sinta Novratilova¹, dan Wahyu Ratri Sukmaningsih¹

¹Jurusan Manajemen Informasi Kesehatan Politeknik Indonusa Surakarta, Jl. Palembang, Jati, Cemani, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia. 57552

Info Artikel:

Disubmit: 26-02-2026

Direvisi: 07-05-2026

Diterima: 08-05-2026

Dipublikasi: 26-05-2026

^KPenulis Korespondensi:

Email:

ninaarifah68@gmail.com

Kata kunci:

Analisis Spasial, Curah Hujan, Demam Berdarah *Dengue*, Kepadatan Penduduk, Sistem Informasi Geografis

DOI: 10.47539/gk.v18i1.534

ABSTRAK

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit berbasis vektor yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia dengan pola sebaran yang dipengaruhi faktor lingkungan dan kependudukan. Pendekatan analisis spasial skala mikro masih terbatas, sehingga diperlukan integrasi metode seperti autokorelasi, *overlay*, dan *buffering* untuk mendukung intervensi yang lebih tepat sasaran. Kecamatan Weru, Kabupaten Sukoharjo, merupakan wilayah dengan kasus tertinggi pada tahun 2024. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola sebaran spasial kasus DBD serta hubungannya dengan kepadatan penduduk dan curah hujan. Metode yang digunakan adalah kuantitatif autokorelasi dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis melalui pemetaan tematik, *overlay*, *buffering*, serta uji *Bivariate Moran's I* dan *Moran scatterplot* menggunakan data sekunder tahun 2024 tingkat desa. Hasil menunjukkan bahwa hubungan spasial antara kepadatan penduduk dan curah hujan dengan kasus DBD bersifat lemah dan tidak membentuk kluster signifikan (*Moran's I* mendekati nol dan negatif). Namun, terdapat konsentrasi kasus tinggi di Desa Tegalsari dan Karakan yang dipengaruhi faktor lingkungan lokal seperti drainase dan kedekatan spasial. Kesimpulan menunjukkan bahwa distribusi DBD lebih dipengaruhi oleh heterogenitas lingkungan mikro dibandingkan faktor makro, sehingga pengendalian perlu difokuskan pada intervensi berbasis mikro area di sekitar zona risiko.

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a vector-borne disease that remains a public health problem in Indonesia, with its distribution pattern influenced by environmental and demographic factors. Micro-scale spatial analysis approaches remain limited; therefore, the integrating of methods such as autocorrelation, overlay, and buffering is necessary to support more targeted interventions. Weru Subdistrict, Sukoharjo Regency, recorded the highest number of DHF cases in 2024. This study aimed to analyze the spatial distribution pattern of DHF cases and its relationship with population density and rainfall. The study employed a quantitative spatial autocorrelation approach using a Geographic Information System (GIS) framework, including thematic mapping, overlay, buffering, and Bivariate Moran's I testing, and Moran scatterplot analysis based on village-level secondary data from 2024. The results showed that the spatial relationship between population density, rainfall, and DHF cases was weak and did not form significant clusters (Moran's I values were close to zero and negative). However, a high concentration of cases was identified in Tegalsari and Karakan Villages, which was influenced by local environmental factors such as drainage conditions and spatial proximity. In conclusion, the distribution of DHF was more strongly influenced by micro-environmental heterogeneity than by macro-level factors. Therefore, control strategies should focus on micro-area-based interventions in high-risk zones.

Keywords: Dengue Hemorrhagic Fever, Geographic Information System, Population Density, Rainfall, Spatial Analysis

PENDAHULUAN

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Hingga saat ini, DBD masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia karena pola penyebarannya yang fluktuatif serta tidak merata secara geografis dan temporal (Windyaraini *et al.*, 2024). Peningkatan kasus DBD berkaitan dengan pertumbuhan penduduk, urbanisasi, serta kondisi lingkungan yang kurang mendukung seperti kepadatan permukiman dan sanitasi yang buruk, sehingga meningkatkan risiko Kejadian Luar Biasa (KLB) dan kematian apabila tidak dikendalikan secara optimal (Tokan *et al.*, 2024). Tingginya kejadian DBD dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kepadatan penduduk, kondisi lingkungan fisik, curah hujan, serta perilaku masyarakat terhadap kebersihan lingkungan (Ahmad, 2024). Faktor-faktor tersebut mendukung siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama penularan. Rendahnya kesadaran masyarakat dalam melakukan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) semakin memperburuk situasi, terutama dengan masih banyaknya genangan air, wadah air terbuka, dan penumpukan barang bekas yang menjadi tempat ideal bagi nyamuk untuk berkembang biak (Hajizah *et al.*, 2025).

Keterkaitan antara DBD dengan faktor lingkungan dan kependudukan memiliki dimensi spasial yang kuat, sehingga memerlukan pendekatan analisis berbasis keruangan. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk memetakan distribusi kasus melalui peta tematik serta mengidentifikasi pola penyebaran dan hubungan spasial antar variabel secara lebih sistematis (Kejora, 2025). Pemanfaatan SIG memungkinkan identifikasi kluster kasus, pola penyebaran, serta hubungan spasial antara faktor risiko lingkungan dengan kejadian penyakit secara lebih sistematis, sehingga dapat mendukung perencanaan intervensi kesehatan masyarakat berbasis wilayah (Crispin *et al.*, 2025). Dalam perspektif epidemiologi spasial, distribusi penyakit dipengaruhi oleh interaksi faktor lingkungan, kependudukan, dan karakteristik wilayah. Penyakit tidak terjadi secara acak, melainkan cenderung mengelompok (*disease clustering*), serta menunjukkan heterogenitas spasial akibat variasi kondisi mikro seperti sanitasi, drainase, dan kepadatan permukiman. Pendekatan ini memungkinkan analisis hubungan kasus dan faktor lingkungan secara spasial dan kuantitatif untuk meningkatkan ketepatan interpretasi pola penyebaran penyakit (Windyaraini *et al.*, 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan antara kepadatan penduduk dan kondisi lingkungan dengan meningkatnya kasus DBD. Penelitian Istiqlala (2024) di Kabupaten Kediri menemukan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi cenderung memiliki insidensi DBD yang lebih besar. Penelitian Nuhgroho *et al.*, (2023) di Kota Bandung juga mengidentifikasi kecamatan dengan tingkat kerawanan tinggi yang dipengaruhi oleh kepadatan penduduk dan curah hujan. Sementara itu, Yuliana *et al.*, (2022) di Kota Padang menunjukkan bahwa kepadatan penduduk dan suhu udara merupakan faktor dominan yang mendukung perkembangan vektor DBD. Meskipun penelitian sebelumnya telah mengkaji hubungan kepadatan penduduk dan faktor lingkungan terhadap kejadian DBD, sebagian besar masih bersifat deskriptif dan belum mampu mengidentifikasi wilayah risiko secara presisi pada skala mikro. Hal ini berpotensi menyebabkan kurang optimalnya penentuan prioritas

intervensi berbasis wilayah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan analisis spasial yang lebih komprehensif melalui integrasi autokorelasi spasial, *overlay*, dan *buffering* untuk menghasilkan pemetaan risiko yang lebih akurat dan kontekstual.

Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2024 menunjukkan peningkatan kasus DBD yang signifikan, yaitu sebanyak 257,271 kasus dengan 1,461 kematian, meningkat dibandingkan tahun 2023 yang mencatat 114,720 kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2025). Provinsi Jawa Tengah termasuk wilayah dengan kontribusi kasus tinggi, yakni 17,028 kasus dan 244 kematian (BPS Sukoharjo, 2024). Di tingkat kabupaten, Kabupaten Sukoharjo mengalami peningkatan dari 233 kasus pada tahun 2023 menjadi 562 kasus pada tahun 2024, dengan Kecamatan Weru sebagai wilayah dengan jumlah kasus tertinggi yaitu 102 kasus (Dinas Kesehatan Sukoharjo, 2025). Analisis spasial memiliki urgensi dalam mendukung sistem surveilans epidemiologi, membantu penentuan prioritas intervensi Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN), serta mendukung perencanaan pengendalian DBD berbasis wilayah yang lebih efektif dan efisien. Berdasarkan data studi pendahuluan, jumlah kasus DBD di Kecamatan Weru menunjukkan pola fluktuatif dalam lima tahun terakhir. Pada tahun 2020 tercatat 8 kasus, menurun menjadi 4 kasus pada tahun 2021, kemudian meningkat menjadi 15 kasus pada tahun 2022 dan 25 kasus pada tahun 2023. Puncaknya terjadi pada tahun 2024 dengan 102 kasus, yang merupakan angka tertinggi selama periode pengamatan. Pola ini mengindikasikan bahwa Kecamatan Weru masih memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap penularan DBD.

Kecamatan Weru memiliki luas wilayah 45,60 km² dengan jumlah penduduk 57,910 jiwa, sehingga kepadatan penduduk mencapai sekitar 1,270 jiwa/km². Meskipun tergolong kepadatan sedang, wilayah ini mencatat kasus DBD tertinggi di Kabupaten Sukoharjo (BPS Sukoharjo, 2024). Berdasarkan Kementerian Kesehatan RI, (2025), nyamuk *Aedes aegypti* memiliki radius terbang sekitar 50–100 meter dari tempat perkembangbiakannya, sehingga kepadatan permukiman dan kondisi lingkungan sangat memengaruhi luas penyebaran DBD. Kecamatan Weru juga memiliki curah hujan tahunan sebesar 1,278 mm dengan 92 hari hujan, yang menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangbiakan vektor DBD (Dinas Kesehatan Sukoharjo, 2025). Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi analisis autokorelasi spasial (*Bivariate Moran's I*), teknik *overlay*, dan *buffering* berbasis Sistem Informasi Geografis pada skala desa di wilayah semi-perdesaan, sehingga mampu menghasilkan pemetaan risiko mikro yang lebih presisi dibandingkan pendekatan konvensional.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif autokorelasi dengan pendekatan spasial yang bertujuan menganalisis pola sebaran kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kecamatan Weru, Kabupaten Sukoharjo. Penelitian dilaksanakan pada November 2025–April 2026 menggunakan data sekunder tahun 2024. Populasi penelitian adalah seluruh kasus DBD sebanyak 102 kasus, yang seluruhnya dijadikan sampel (*total sampling*) dengan kriteria inklusi berupa kasus terkonfirmasi yang

memiliki alamat lengkap di wilayah Kecamatan Weru. Variabel yang diteliti meliputi kepadatan penduduk, curah hujan, dan jumlah kasus DBD, sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

No	Nama Variabel	Definisi Operasional	Kategori	Kriteria	Skala Data
1	Kasus Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD)	Kondisi seseorang yang dinyatakan menderita Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD) oleh tenaga kesehatan berdasarkan data laporan kasus Puskesmas Weru tahun 2024	a. Rendah= < 6 kasus b. Sedang= 7-12 kasus c. Tinggi= > 12	Klasifikasi berbasis data aktual (<i>data-driven classification</i>), kategori risiko ditentukan berdasarkan distribusi nilai minimum dan maksimum kasus di wilayah penelitian.	Interval
2	Kepadatan Penduduk	Jumlah penduduk per satuan luas wilayah (jiwa/km ²) di setiap desa di Kecamatan Weru tahun 2024.	a. Rendah: < 500 jiwa/km ² b. Sedang: 500–1,500 jiwa/km ² c. Tinggi: > 1,500 jiwa/km ²	Menurut Badan Pusat Statistik kepadatan dapat dibagi menjadi 3 yaitu rendah: < 500 jiwa/km ² , Sedang: 500–1,500 jiwa/km ² , dan Tinggi: > 1,500 jiwa/km ²	Interval
3	Curah Hujan	Rata-rata curah hujan tahunan (mm) di Kecamatan Weru tahun 2024.	a. Rendah: < 1,000 mm/tahun b. Sedang: 1,000–2,000 mm/tahun c. Tinggi: > 2,000 mm/tahun	Menurut BMKG dan klimatologi tropis Indonesia curah hujan diklasifikasikan menjadi 3 yaitu rendah: < 1,000 mm/tahun, sedang: 1,000–2,000 mm/tahun, dan tinggi: > 2,000 mm/tahun	Interval

Pengolahan dan analisis data spasial dilakukan menggunakan perangkat lunak seperti GPS *Essentials* untuk penentuan koordinat lokasi, Microsoft Excel untuk pengolahan data awal, dan QGIS versi 3.28.2 untuk pemetaan. Analisis meliputi teknik *overlay* untuk mengidentifikasi keterkaitan spasial antar variabel, serta *buffering* untuk menggambarkan zona risiko berdasarkan radius terbang nyamuk *Aedes aegypti* sekitar 50–100 meter dari lokasi kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2025). Uji autokorelasi spasial menggunakan *Bivariate Moran's I* digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan spasial antar variabel. Tahapan analisis dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

1. Melakukan *geocoding* alamat kasus DBD untuk memperoleh koordinat lokasi
2. Menyusun peta tematik untuk masing-masing variabel
3. Melakukan analisis *buffering* dengan radius 50–100 meter untuk mengidentifikasi zona risiko
4. Melakukan analisis *overlay* untuk melihat keterkaitan spasial antar variabel
5. Melakukan analisis autokorelasi spasial menggunakan *Bivariate Moran's I*.

Penelitian ini telah memenuhi prinsip etika penelitian dengan memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan dengan nomor: KEPK/UMP/295/II/2026.

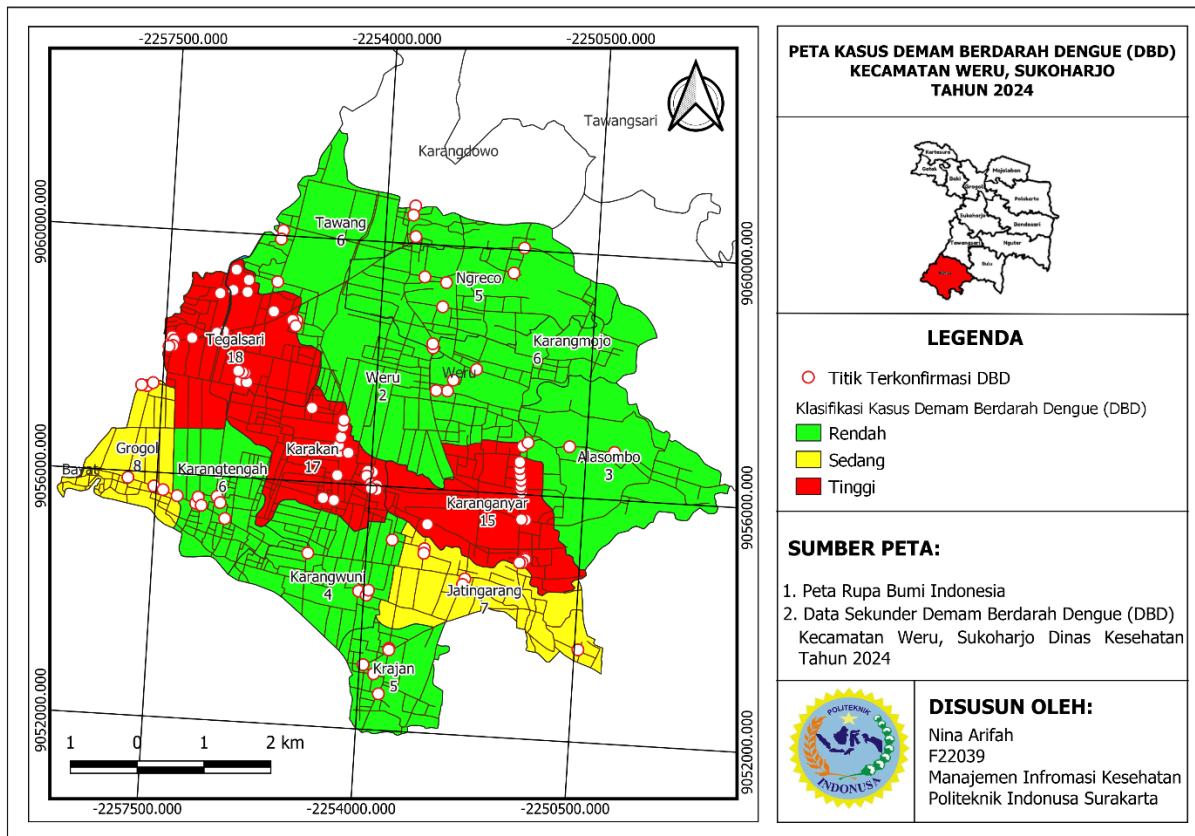
HASIL

Analisis spasial dilakukan untuk mengidentifikasi pola distribusi kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) serta keterkaitannya dengan faktor kepadatan penduduk dan curah hujan di Kecamatan Weru, Kabupaten Sukoharjo tahun 2024. Pendekatan yang digunakan meliputi pemetaan tematik, analisis *buffering*, *overlay*, serta uji autokorelasi spasial menggunakan *Bivariate Moran's I*.

Tabel 2. Karakteristik Desa Berdasarkan Kepadatan Penduduk, Curah Hujan, dan Kasus DBD Tahun 2024

Desa	Kepadatan (jiwa/km ²)	Curah Hujan	Kasus DBD
Karanganyar	1,750	Tinggi	15
Karangtengah	1,402	Rendah	6
Karangwuni	1,497	Rendah	4
Karangmojo	1,464	Tinggi	6
Tegalsari	1,384	Rendah	18
Alasombo	778	Tinggi	3
Jatingarang	1,694	Tinggi	7
Weru	1,306	Sedang	2
Karakan	1,381	Rendah	17
Tawang	1,332	Sedang	6
Grogol	1,574	Rendah	8
Ngreco	1,236	Tinggi	5
Krajan	1,385	Rendah	5

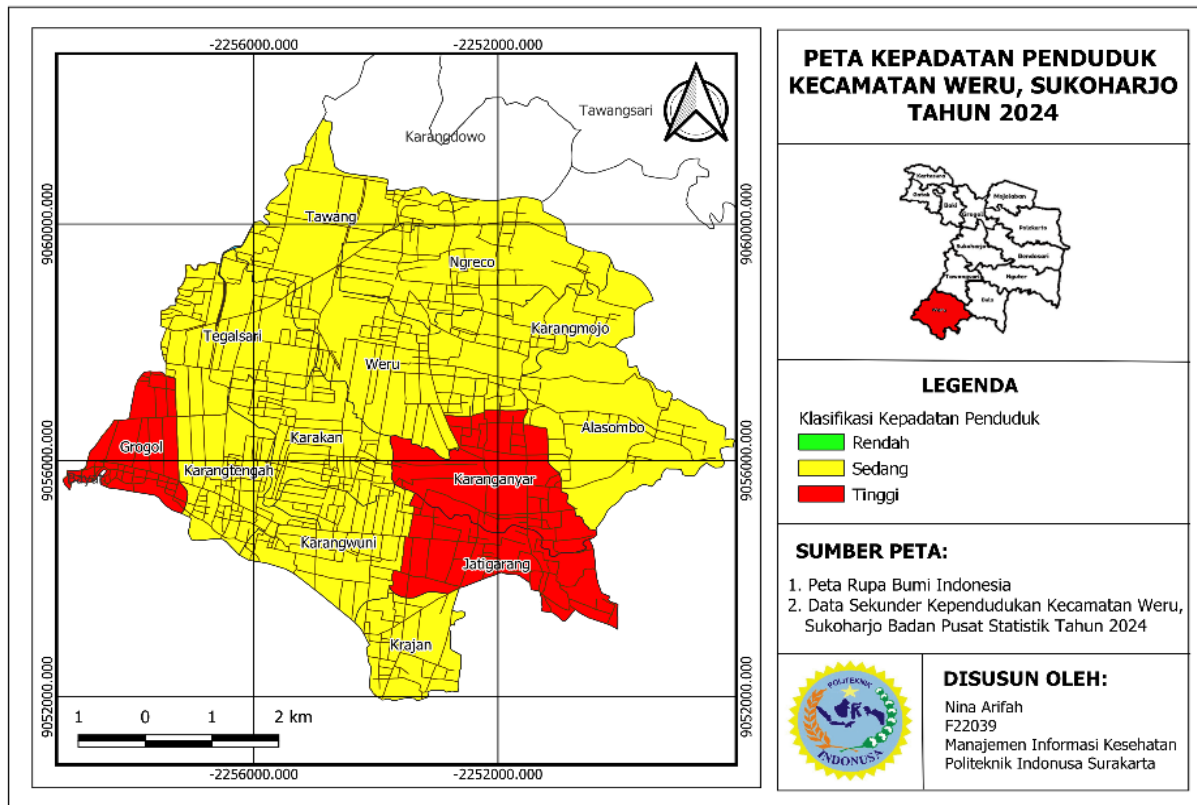
Tabel 1 menyajikan gambaran umum karakteristik wilayah penelitian berdasarkan kepadatan penduduk, curah hujan, dan jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) tahun 2024. Data ini digunakan untuk menggambarkan variasi kondisi lingkungan dan tingkat kejadian DBD antar desa sebagai dasar analisis spasial pada tahap selanjutnya.



Gambar 1. Peta Kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Kecamatan Weru, Sukoharjo Tahun 2024

Pada penelitian ini, analisis dilakukan pada tingkat kecamatan dengan rentang jumlah kasus yang relatif kecil, sehingga klasifikasi risiko kasus DBD tidak menggunakan standar *Insidence Rate* nasional, melainkan menerapkan klasifikasi berbasis data aktual (*data-driven classification*). Kategori risiko ditentukan berdasarkan distribusi nilai minimum dan maksimum kasus di wilayah penelitian, yang kemudian dibagi menjadi tiga kelas interval yang relatif seimbang, yaitu rendah (1–6 kasus), sedang (7–12 kasus), dan tinggi (13–18 kasus).

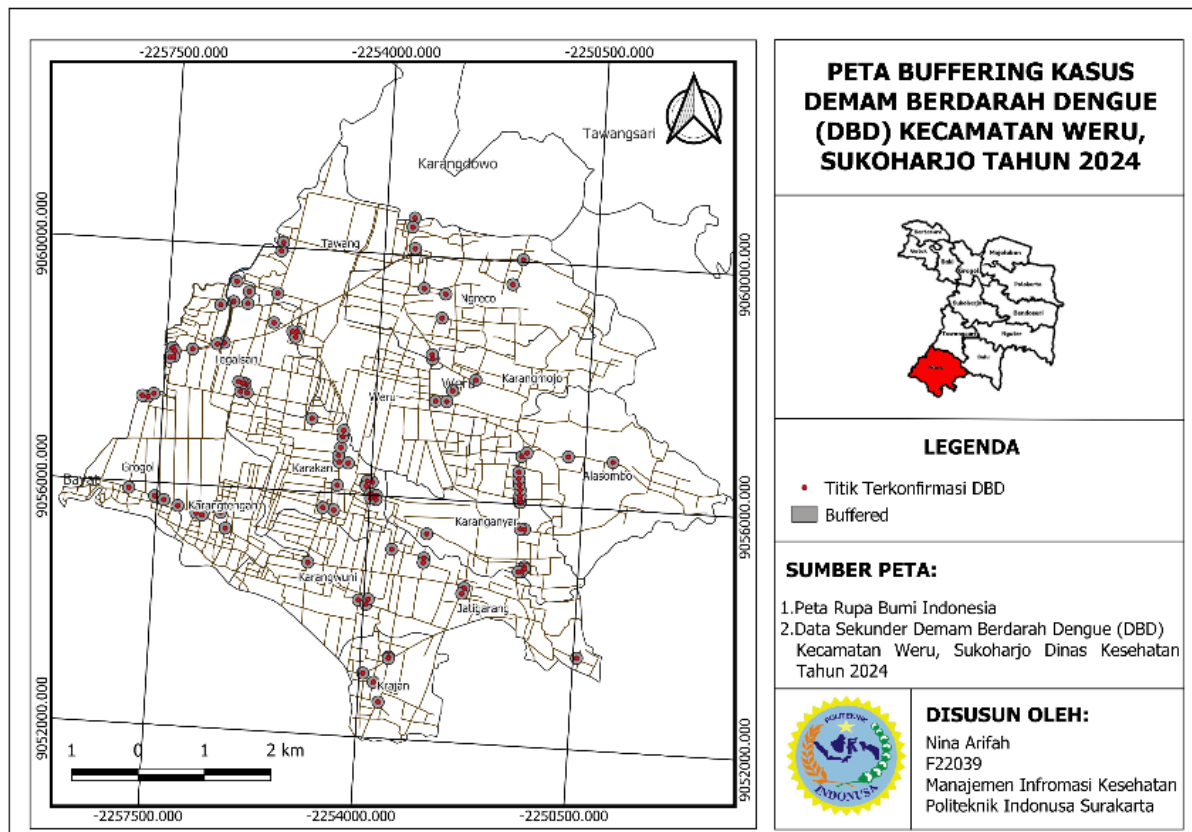
Hasil pemetaan kasus DBD menunjukkan bahwa distribusi kasus bersifat heterogen dan terkonsentrasi pada beberapa desa tertentu. Jumlah kasus tertinggi ditemukan di Desa Tegalsari (18 kasus), Karakan (17 kasus), dan Karanganyar (15 kasus), yang membentuk klaster utama kejadian DBD. Desa dengan jumlah kasus menengah meliputi Grogol, Jatingarang, Karangtengah, Karangmojo, dan Tawang, sedangkan desa dengan jumlah kasus rendah adalah Ngreco, Krajan, Karangwuni, Alasombo, dan Weru.



Gambar 2. Peta Kepadatan Penduduk Kecamatan Weru, Sukoharjo Tahun 2024

Hasil pemetaan kepadatan penduduk di Kecamatan Weru menunjukkan adanya variasi spasial yang cukup jelas antar desa. Desa Karanganyar (1,750 jiwa/km²), Jatingarang (1,694 jiwa/km²), dan Grogol (1,574 jiwa/km²) merupakan wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi. Berdasarkan klasifikasi Badan Pusat Statistik (BPS), kepadatan penduduk dibagi menjadi tiga kategori, yaitu rendah (<500 jiwa/km²), sedang (500–1,500 jiwa/km²), dan tinggi (>1,500 jiwa/km²). Mengacu pada klasifikasi tersebut, ketiga desa tersebut termasuk dalam kategori kepadatan tinggi, yang mengindikasikan tingginya konsentrasi penduduk pada satuan luas wilayah yang relatif sempit.

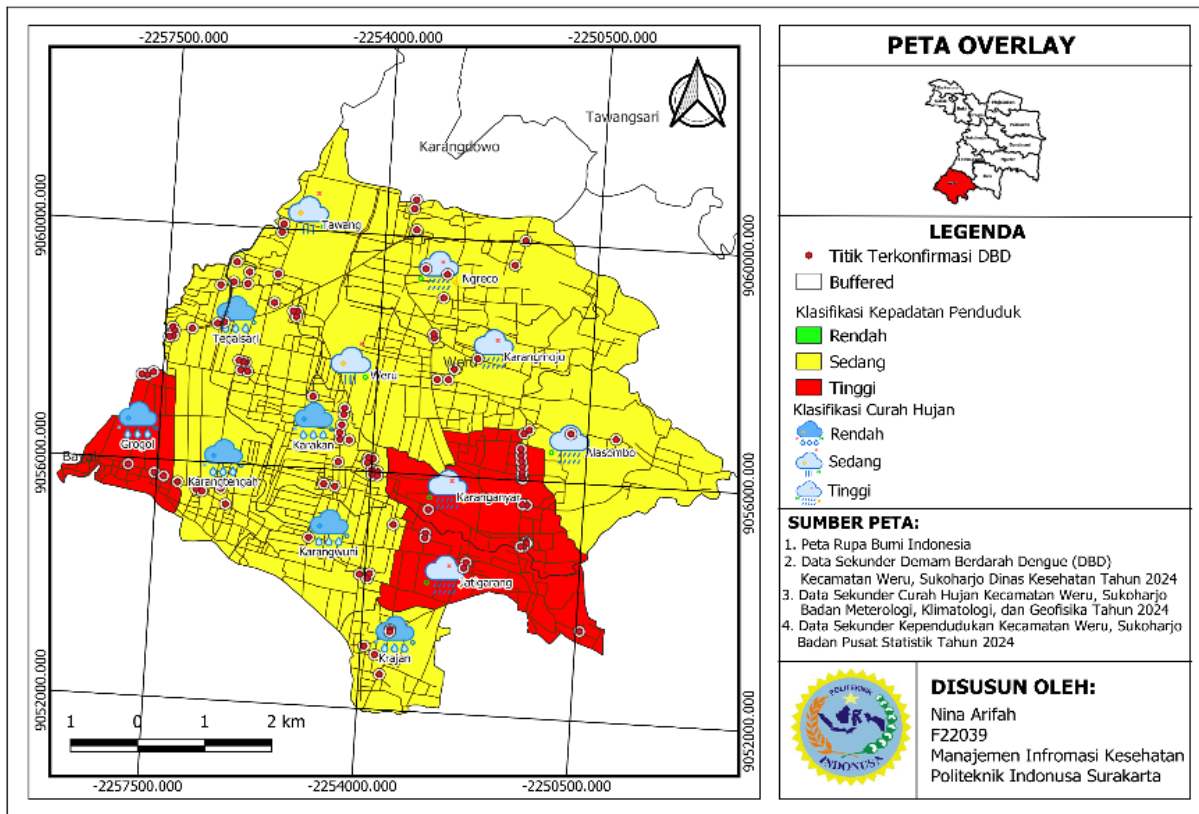
Sebagian besar desa lainnya di Kecamatan Weru, seperti Karangtengah, Karangwuni, Karangmojo, Tegalsari, Karakan, Tawang, Weru, Ngreco, dan Krajan, berada pada kategori kepadatan sedang. Kondisi ini menunjukkan bahwa secara umum Kecamatan Weru didominasi oleh wilayah dengan kepadatan penduduk menengah hingga tinggi, yang mencerminkan karakteristik wilayah semi-perkotaan dengan pola permukiman yang relatif padat namun masih diselingi oleh lahan pertanian dan ruang terbuka. Sementara itu, Desa Alasombo tercatat sebagai desa dengan kepadatan penduduk terendah (778 jiwa/km²), yang menunjukkan masih dominannya penggunaan lahan non-permukiman serta kepadatan bangunan yang lebih rendah dibandingkan desa lainnya.



Gambar 3. Peta Buffering Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) Kecamatan Weru, Sukoharjo Tahun 2024

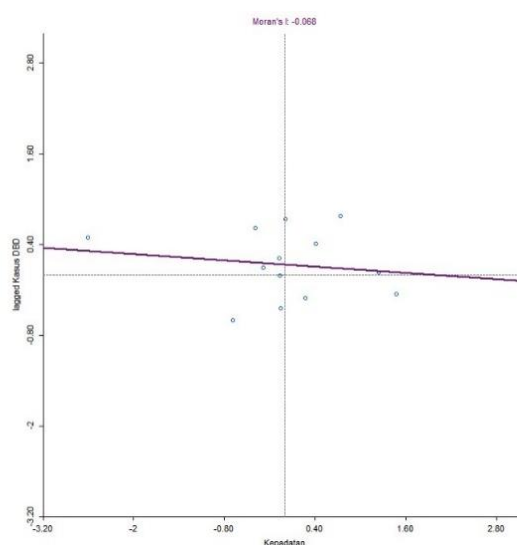
Hasil analisis *buffering* menunjukkan bahwa titik-titik kasus DBD membentuk zona jangkauan yang saling tumpang tindih, terutama di Desa Tegalsari, Karakan, dan Karanganyar. Pola ini mengindikasikan tingginya potensi kontak spasial antar kasus dalam radius aktivitas nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga membentuk klaster penularan yang signifikan. Sebaliknya, desa seperti Weru, Alasombo, Ngreco, dan Krajan menunjukkan sebaran *buffer* yang lebih terpisah, yang mengindikasikan potensi transmisi relatif lebih rendah.

Zona *buffer* dibentuk dalam radius 50–100 meter dari setiap titik kasus, yang merepresentasikan radius terbang nyamuk *Aedes aegypti*. Pola *buffer* yang saling tumpang tindih membentuk pola lingkaran konsentris yang menunjukkan area prioritas intervensi. Wilayah dalam radius ini direkomendasikan sebagai zona fokus pengendalian, meliputi kegiatan PSN, fogging selektif, edukasi masyarakat, dan surveilans jentik secara intensif. Zona risiko yang terbentuk dari tumpang tindih *buffer* menunjukkan area dengan potensi transmisi yang lebih tinggi yang berkaitan dengan kondisi lingkungan mikro seperti genangan air dan sistem drainase yang kurang optimal.



Gambar 4. Peta Overlay

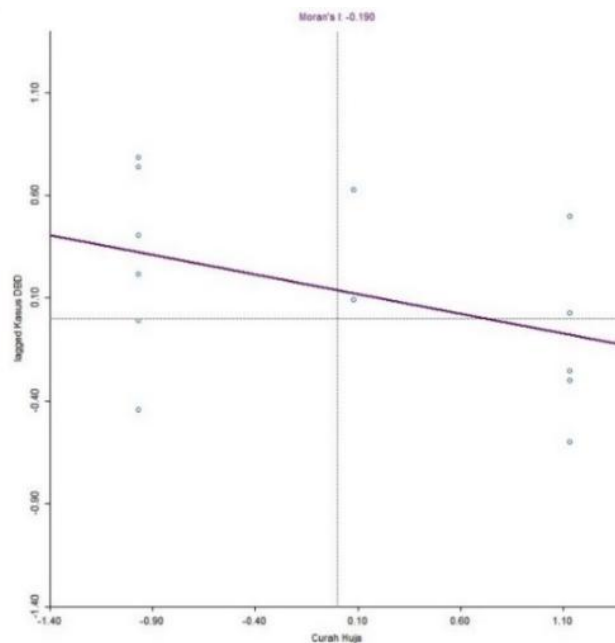
Hasil analisis *overlay* menunjukkan adanya keterkaitan spasial antara kepadatan penduduk, curah hujan, dan kejadian DBD. Desa Karanganyar dan Jatingarang dengan kepadatan serta curah hujan tinggi cenderung memiliki kasus lebih tinggi, namun Desa Tegalsari dan Karakan justru mencatat kasus tertinggi meskipun berada pada kategori sedang dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kepadatan dan curah hujan dapat meningkatkan kasus DBD, tetapi tidak selalu konsisten secara spasial. Kondisi tersebut mencerminkan adanya heterogenitas faktor risiko di tingkat lokal.



Gambar 5. Diagram Kuadran *Moran's I* Kasus DBD dan Kepadatan Penduduk

Hasil analisis *Bivariate Moran's I* antara kepadatan penduduk dan terkonfirmasi DBD menunjukkan nilai indeks *Moran* sebesar -0.068 , yang mengindikasikan adanya autokorelasi spasial negatif yang sangat lemah. Nilai ini menunjukkan bahwa secara spasial pola pengelompokan antara desa dengan kepadatan penduduk tinggi dan desa sekitarnya yang memiliki jumlah kasus DBD tinggi yaitu rendah. Sebaran titik pada *Moran scatterplot* cenderung berada di sekitar nilai rata-rata dan tersebar pada keempat kuadran, sehingga membentuk pola hubungan yang relatif acak.

Berdasarkan *Moran scatterplot*, sebagian besar desa berada pada kuadran II (*Low-High*) dan kuadran IV (*High-Low*). Kuadran *Low-High* menunjukkan desa dengan kepadatan penduduk rendah tetapi dikelilingi oleh desa dengan kasus DBD tinggi, sedangkan kuadran *High-Low* menunjukkan desa dengan kepadatan tinggi namun memiliki kasus DBD relatif rendah. Kondisi ini memperkuat bahwa hubungan spasial antara kepadatan penduduk dan kasus DBD tidak membentuk kluster yang searah (*High-High*), melainkan cenderung acak dan tidak konsisten secara spasial.



Gambar 6. Diagram Kuadran *Moran's I* Kasus DBD dan Curah Hujan

Hasil *Bivariate Moran's I* antara curah hujan dan kasus DBD menunjukkan nilai *Moran* sebesar $-0,190$, yang menandakan autokorelasi spasial negatif lemah. Nilai ini menunjukkan bahwa desa dengan curah hujan tinggi dengan jumlah kasus DBD tinggi yaitu rendah. Pola sebaran titik pada *Moran scatterplot* relatif menyebar dengan kemiringan garis regresi negatif.

Pada *scatterplot* curah hujan dan kasus DBD, sebagian besar observasi juga berada pada kuadran II (*Low-High*) dan kuadran IV (*High-Low*). Hal ini menunjukkan bahwa desa dengan curah hujan tinggi tidak selalu berasosiasi dengan tingginya kasus DBD di wilayah sekitarnya, sehingga hubungan spasial antara kedua variabel bersifat lemah dan tidak membentuk kluster signifikan.

BAHASAN

Peta Tematik

Hasil pemetaan tematik kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kecamatan Weru menunjukkan distribusi yang heterogen dan tidak merata antar desa. Kasus tertinggi terkonsentrasi di Desa Tegalsari, Karakan, dan Karanganyar, sementara desa lain berada pada kategori rendah. Pola ini menunjukkan bahwa distribusi kasus dipengaruhi oleh kondisi lokal dan tidak menyebar secara seragam. Meskipun terdapat konsentrasi kasus, pola tersebut belum dapat dikategorikan sebagai klaster spasial tanpa uji statistik lanjutan. Variasi ini mencerminkan heterogenitas spasial yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, kepadatan bangunan, dan perilaku masyarakat. Selain itu, tingginya kepadatan penduduk tidak selalu sejalan dengan tingginya kasus DBD, sehingga menunjukkan bahwa faktor mikro lingkungan lebih berperan dalam menentukan distribusi kasus.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemetaan tematik berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) efektif dalam menggambarkan distribusi spasial kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Pemetaan ini mampu mengidentifikasi variasi distribusi yang heterogen serta konsentrasi kasus pada wilayah tertentu, sehingga mencerminkan adanya perbedaan tingkat risiko antar wilayah. Secara visual, peta tematik memudahkan identifikasi kategori risiko melalui klasifikasi warna, di mana wilayah dengan kasus tinggi cenderung berada pada area dengan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangbiakan vektor, sedangkan wilayah dengan kasus rendah umumnya berada di daerah dengan risiko lebih rendah (Rafi *et al.*, 2024; Firmansyah and Arifin, 2025; Rindu and Rony Darmawansyah Alnur, 2025)

Buffering

Hasil analisis *buffering* menunjukkan bahwa sebagian besar titik kasus DBD membentuk zona yang saling tumpang tindih, terutama di Desa Tegalsari, Karakan, dan Karanganyar. *Buffer* radius 50–100 meter, sesuai jarak terbang nyamuk *Aedes aegypti*, mengindikasikan potensi kontak spasial tinggi dan peningkatan risiko transmisi lokal. Sebaliknya, desa seperti Weru, Alasombo, Ngreco, dan Krajan menunjukkan *buffer* yang lebih terpisah dengan risiko lebih rendah. Pola ini menegaskan bahwa kedekatan geografis antar kasus berperan penting dalam penyebaran penyakit. Tumpang tindih *buffer* juga membentuk zona prioritas intervensi, seperti PSN, fogging selektif, dan surveilans jentik, serta menunjukkan bahwa faktor lingkungan mikro seperti genangan air dan drainase lebih dominan dibandingkan faktor makro seperti curah hujan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan *buffering* dalam analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) efektif dalam mengidentifikasi zona risiko penularan Demam Berdarah *Dengue* (DBD) berdasarkan kedekatan geografis antar kasus. Analisis ini mampu menggambarkan keterkaitan antar lokasi kasus dan faktor lingkungan, di mana wilayah yang berdekatan cenderung memiliki risiko penularan lebih tinggi. Pendekatan *buffering* merepresentasikan zona risiko berbasis jarak, sehingga wilayah dalam radius tertentu dari kasus memiliki potensi transmisi lebih tinggi akibat interaksi spasial dan mobilitas penduduk. Oleh karena itu, *buffering* dapat digunakan untuk

menentukan prioritas intervensi seperti Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dan surveilans jentik pada wilayah berisiko tinggi (Muniir *et al.*, 2023; Asyrafina *et al.*, 2024; Rafi *et al.*, 2024)

Overlay

Hasil analisis *overlay* menunjukkan bahwa hubungan antara kepadatan penduduk, curah hujan, dan kasus DBD tidak konsisten antar wilayah. Desa Karanganyar dan Jatingarang dengan kepadatan serta curah hujan tinggi cenderung memiliki kasus lebih tinggi, namun Desa Tegalsari dan Karakan justru mencatat kasus tertinggi meskipun berada pada kategori sedang dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel bersifat kontekstual dan tidak linier, sehingga faktor makro bukan satu-satunya penentu. Sebaliknya, faktor lingkungan mikro seperti drainase, genangan air, dan penggunaan lahan lebih berperan dalam membentuk habitat vektor. Kondisi ini mencerminkan heterogenitas faktor risiko dalam epidemiologi spasial, sehingga risiko DBD bersifat kompleks dan multidimensional.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa analisis *overlay* dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) mampu mengidentifikasi keterkaitan spasial antara berbagai faktor risiko dengan kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD), seperti kepadatan penduduk dan curah hujan. Pendekatan ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel tidak selalu bersifat linier dan konsisten, melainkan dipengaruhi oleh interaksi kompleks faktor lingkungan dan kondisi lokal. Hal ini menegaskan bahwa faktor makro seperti iklim dan kepadatan penduduk tidak selalu berkorelasi kuat secara spasial, sehingga pengaruhnya terhadap kejadian DBD bersifat kontekstual dan bergantung pada karakteristik wilayah (Khakim and Siwiendrayanti, 2024; Lala *et al.*, 2025).

Uji Autokorelasi Moran'I

Hasil uji *Bivariate Moran's I* menunjukkan autokorelasi spasial negatif yang lemah antara kepadatan penduduk dan kasus DBD ($I = -0.068$), serta antara curah hujan dan kasus DBD ($I = -0.190$). Nilai yang mendekati nol ini mengindikasikan tidak adanya kluster spasial yang signifikan. Dominasi titik pada kuadran *Low-High* dan *High-Low* menunjukkan bahwa wilayah dengan nilai tinggi tidak selalu berdekatan, sehingga distribusi kasus DBD cenderung acak (*dispersed*). Lemahnya autokorelasi ini mencerminkan heterogenitas lingkungan mikro antar desa, seperti perbedaan drainase, kepadatan bangunan, dan perilaku masyarakat. Selain itu, fenomena ini juga dipengaruhi oleh *scale effect*, di mana variasi lokal yang tinggi pada tingkat desa menyebabkan hubungan antar variabel tampak lemah secara agregat. Dengan demikian, tidak terbentuknya kluster spasial bukan berarti tidak ada hubungan, melainkan menunjukkan bahwa hubungan tersebut bersifat lokal, kompleks, dan kontekstual sesuai kondisi masing-masing wilayah.

Temuan dalam penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Novratilova & Budi, (2021) yang menunjukkan pola penyebaran DBD cenderung menyebar (*dispersed*) dengan nilai *Moran's I* negatif, sehingga tidak terbentuk kluster spasial yang kuat. Hal ini mengindikasikan bahwa wilayah yang berdekatan tidak selalu memiliki kepadatan penduduk dan jumlah kasus DBD yang serupa. Dengan demikian, kepadatan penduduk berperan sebagai faktor risiko potensial, namun tidak bersifat deterministik dalam membentuk pola distribusi spasial DBD.

Penelitian oleh Iryanti *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa faktor lingkungan seperti genangan air, sanitasi, dan kondisi drainase memiliki pengaruh terhadap kejadian DBD, dibandingkan faktor makro seperti kepadatan penduduk. *Systematic review* oleh Hiberto *et al.*, (2025) menyatakan bahwa analisis spasial efektif untuk melihat pola DBD, namun hubungan dengan curah hujan sering kali lemah dan tidak konsisten antar wilayah.

Penelitian ini berhasil menjawab *research gap* terkait keterbatasan analisis spasial yang sebelumnya masih bersifat deskriptif atau menggunakan satu metode. Melalui integrasi peta tematik, *buffering*, *overlay*, dan *Bivariate Moran's I*, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang pola distribusi DBD pada skala mikro. Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun hubungan antar variabel lemah secara statistik, pendekatan *buffering* dan *overlay* mampu mengidentifikasi zona risiko lokal yang tidak terdeteksi melalui uji autokorelasi saja. Temuan ini menegaskan pentingnya penggunaan metode spasial terintegrasi dalam mengungkap kompleksitas distribusi penyakit. Secara praktis, hasil penelitian ini mendukung penerapan intervensi berbasis mikro-area, seperti penentuan hotspot PSN, peningkatan surveilans jentik, dan perbaikan lingkungan pada wilayah berisiko tinggi, sehingga pengendalian DBD dapat dilakukan lebih efektif dan tepat sasaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebaran kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kecamatan Weru tahun 2024 bersifat heterogen dan terkonsentrasi pada beberapa desa tertentu, terutama Desa Tegalsari, Karakan, dan Karanganyar. Hasil analisis autokorelasi spasial menggunakan *Bivariate Moran's I* mengindikasikan bahwa hubungan spasial antara kepadatan penduduk maupun curah hujan dengan kasus DBD bersifat lemah dan tidak signifikan, sehingga kedua faktor tersebut bukan determinan utama dalam membentuk pola distribusi DBD secara spasial. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan spasial berbasis mikro dalam mendukung intervensi pengendalian DBD yang lebih efektif dan berbasis wilayah.

Upaya pengendalian DBD perlu difokuskan pada intervensi berbasis wilayah kecil, khususnya pada zona *buffer* 50–100 meter di sekitar kluster kasus tinggi, melalui perbaikan lingkungan dan penguatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN). Penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan penambahan variabel lingkungan mikro, seperti kondisi sanitasi, kepadatan bangunan, dan indeks jentik, guna meningkatkan ketepatan pemodelan risiko kejadian DBD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Indonusa Surakarta khususnya Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informasi Kesehatan atas dukungan akademik dan bimbingan yang diberikan selama proses penelitian, kepada Puskesmas Weru atas izin, dukungan data, serta kerja sama selama pelaksanaan penelitian. Selain itu, penulis mengapresiasi seluruh pihak yang terlibat dan membantu dalam proses pengumpulan dan pengolahan data hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

RUJUKAN

- Ahmad, H. (2024) 'Distribusi Penyakit Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Variabel Epidemiologi di Kabupaten Ende', *Jurnal Solulipo*, 24(1), pp. 39–48. doi.org/10.32382/sulo.v24i1.496.
- Asyrafina, T., Ananda, J., Febrita, S., Rianputra, M. R. A., dan Khairunnisa, Z. (2024) 'Analisis Spasial Temporal Suhu Permukaan Udara Di Universitas Indonesia dan Fakultas Ilmu Budaya', *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, 3(1), pp. 26–37. org/10.37905/geojpg.v3i1.26092.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah (2024) 'Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah', *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2023*. Diakses pada <https://jateng.bps.go.id/publication/2024/05/31/56aabdd7a9151eda1979dd50/Profil-Kesehatan-Provinsi-Jawa-Tengah-2023.html>, 14, p. 100.
- BPS Sukoharjo (2024) 'Kecamatan Weru Dalam Angka 2024', *Dalam Angka*, 38, p. 2024. <https://sukoharjokab.bps.go.id/publication/2024/09/26/f2b71d5a05fd673d88be5d42/kecamatan-weru-dalam-angka-2024.html>.
- Crispin, A. R., Edbert, E., Hulu, V. T., Kamble, P. B., dan Dharma, A. (2025) 'Tren dan Potensi Sistem Informasi Geografis dalam Penanggulangan Demam Berdarah: Analisis Bibliometrik', *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 5(1), pp. 126–136. doi.org/10.47709/dsi.v5i1.6351.
- Faustina Lala, M., Kandou, G.D. dan Kaunang, W.P.J. (2025) 'Hubungan Curah Hujan, Suhu, Dan Kepadatan Penduduk Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kota Manado Tahun 2020-2024', *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), pp. 5436–5446. Available at: <https://doi.org/10.31004/prepotif.v9i2.45822>.
- Firmansyah, Y.W. dan Arifin, H.Z. (2025) 'Analisis Distribusi Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Cisurupan Tahun 2024', *Prosiding Konferensi Nasional Ilmu Kesehatan Stikes Adi Husada 2023*, 3(1), p. 52. doi.org/10.37036/prosiding.v3i1.666.
- Hajizah, D., Pakki, I.B. dan Rachmawati, A. (2025) 'Faktor- Faktor yang Berhubungan dengan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Wilayah Kerja Puskesmas Temindung Kota Samarinda', 4(4), pp. 1060–1068. doi.org/10.55123/sehatmas.v4i4.6089.
- Ho, V.A.H., Wijayanti, S.P.M. dan Rejeki, D.S.S. (2025) 'Analisis spasial terhadap kejadian demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia: A systematic review', *Holistik Jurnal Kesehatan*, 19(5), pp. 1012–1018. doi.org/10.33024/hjk.v19i5.1180.
- Iryanti, M. P., Raharjo, M., Martini, M., dan Wahyuningsih, N. E. (2024) 'Analisis Spasial Kejadian DBD Dengan Faktor Lingkungan Di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Panas Kota Batam', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(1), pp. 93–100. doi.org/10.14710/jkli.23.1.93-100.
- Kejora, B. (2025) 'Manfaat dari Analisis SIG Overlay Buffering dalam Menilai Potensi Wilayah'. Available at: <https://www.technogis.co.id/manfaat-dari-analisis-sig-overlay-buffering-dalam-menilai-potensi-wilayah/>.
- Kemendes RI (2025) 'Kenali Nyamuk Aedes aegypti Pembawa Virus Dengue Penyebab Demam Berdarah'. Diakses pada <https://bkkpangkalpinang.com/kenali-nyamuk-aedes-aegypti-pembawa-virus-dengue-penyebab-demam-berdarah/>.
- Kesehatan, D. (2025) 'Data Profil Kesehatan Kabupaten Sukoharjo Tahun 2024', pp. 167–186. Diakses pada <https://sukoharjokab.bps.go.id/publication/2025/12/31/f1645c6929102e293eae220/profil-kesehatan--kabupaten-sukoharjo--2024-.html>.

- Khakim, L. dan Siwiendrayanti, A. (2024) 'Analisis Spasial Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Faktor Lingkungan dan Angka Bebas Jentik', *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 8(2), pp. 177–185.
- Muniir, M. M., Amalia, R., dan Husein, A. (2023) 'Analisis spasial penyakit DBD di Wilayah Kerja Puskesmas Kotagede Kota Yogyakarta', *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(1), pp. 42–54. doi.org/10.29238/sanitasi.v16i1.1402.
- Novratilova, S. dan Budi, A.P. (2021) 'Analisis Sebaran Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018', (*Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*), 6(1), pp. 1–8. doi.org/10.37887/jimkesmas.v6i1.17207.
- Nuhgroho, J., Eryando, T., Rahmaniati, M., dan Yudhistira, D. (2023) 'Pemetaan Daerah Rawan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Bandung Menggunakan Aplikasi QGIS', 4(2), pp. 729–741. doi.org/https://doi.org/10.35870/jimik.v4i2.272.
- Rindu, R.F. dan Alnur, R.D. (2025) 'Sebaran dan Tren Demam Berdarah Dengue Serta Faktor Risikonya Di Kecamatan Cengkareng Tahun 2021 - 2024', *Journal of Public Health Science*, 2(4), pp. 502–518. doi.org/10.70248/jophs.v2i4.3014.
- Tokan, P.K., Owa, K. dan Ahmad, H. (2024) 'Gambaran Faktor Predisposing, Enabling Dan Reinforcing Pencegahan Penyakit DBD di Kelurahan Mautapaga', *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 24(2), pp. 412–422. doi.org/10.32382/sulo.v24i2.1076.
- Windyaraini, D. H., Nurcahyo, R. W., Umniyati, S. R., Widayani, P., dan Hadisusanto, S. (2024) 'Spatial study of dengue and its association with livestock farming in Bantul Regency, Yogyakarta Province, Indonesia', *Veterinary World*, 17(11), pp. 2667–2674. doi.org/10.14202/vetworld.2024.2667-2674.
- Yuliana, R., Rahmaniati, M., Apriantini, I., dan Triarjunet, R. (2022) 'Pemetaan Kerawanan dan Penentuan Prioritas Penanganan Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kota Padang', *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 5(5), pp. 503–511. doi.org/10.56338/mppki.v5i5.2278.