

Perubahan Iklim Terhadap Kasus DBD di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021

Semuel Sandy*

Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Organisasi Kesehatan, BRIN, Alamat: Kantor Kerja Bersama (KKB) Jayapura. Jl. Isele, Kampung Waena, Kecamatan Heram, Apebura Jayapura, Indonesia

*Corresponding author: mercury.sandy56@gmail.com

Info Artikel: Diterima 9 Januari 2024 ; Direvisi 17 April 2024 ; Disetujui 19 April 2024

Tersedia online : 8 Mei 2024 ; Diterbitkan secara teratur : Juni 2024

Cara sitasi: Sandy S. Perubahan Iklim Terhadap Kasus DBD di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2024 Jun;23(2):182-190. <https://doi.org/10.14710/jkli.23.2.182-190>.

ABSTRAK

Latar belakang: Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia, Kasus DBD hampir ditemukan sepanjang tahun kasus DBD di wilayah Indonesia terutama pada awal masa penghujan. Kasus DBD di Jayapura merupakan permasalahan kesehatan sejak ditemukan kasus ini di tahun 1979. Studi ini bertujuan menganalisis factor iklim dan kepadatan penduduk terhadap kejadian DBD di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021.

Metode: Studi analisis menggunakan data kasus DBD Tahun 2014-2021 dari Laporan Profil Kesehatan Kabupaten Jayapura. Data factor iklim menggunakan data Laporan Kabupaten Jayapura dalam Angka Tahun 2014-2022 dari BPS Kabupaten Jayapura. Data dianalisis secara deskriptif kemudian dilakukan analisis bivariat uji spearman. Analisis regresi multivariat menggunakan uji regresi linear untuk melihat seberapa besar pengaruh factor iklim dan kepadatan penduduk terhadap kejadian DBD di Kabupaten Jayapura.

Hasil: hasil analisis statistik uji *Rank Spearman* menemukan adanya hubungan factor iklim curah hujan terhadap kasus DBD di Kabupaten Jayapura ($p=0.04$) dengan korelasi positif ($r=0,7$). analisis menggunakan model regresi multivariat (regresi linear) ditamukan asosiasi faktor iklim curah hujan $\beta=0,06$; 95%CI (0,005-0,064); kelembaban $\beta=10,15$; 95%CI(9,55-10,75); suhu $\beta=28,35$; 95%CI (27,10-29,61), kecepatan angin $\beta=$ terhadap kasus DBD. Ditemukan juga asosiasi kepadatan penduduk terhadap kejadian DBD di kabupaten Jayapura $\beta=2,9$; 95%CI (2,50-3,39). Hasil model persamaan regresi linear multivariat *Generalized Linear Models* (GLM) adalah: $Y(\text{Kasus DBD}) = -1211,721 + 10,148*(\text{Kelembaban}) + 28,354*(\text{Kecepatan angin}) + 2,945*(\text{Kepadatan Penduduk}) + 0,0060*(\text{Curah hujan})$.

Simpulan: Faktor iklim curah hujan, kelembaban, suhu, kecepatan angin dan faktor kepadatan penduduk merupakan faktor penting yang berasosiasi dengan kejadian DBD di kabupaten Jayapura. Mengetahui pola perubahan iklim dapat membantu dalam mencegah terjadinya kejadian luar biasa DBD di wilayah Kabupaten Jayapura.

Kata kunci: Dengue; Angin; Curah hujan; Kelembaban; Suhu; Penduduk

ABSTRACT

Title: *The impact of climate change on Dengue Fever cases in Jayapura Regency from 2014 to 2021.*

Background: Dengue hemorrhagic fever (DHF) is a health problem in Indonesia, especially during the early rainy season. DHF cases in Jayapura Regency have been a health concern since the first case was reported in 1979. This study aims to analyze the climate and population density factors associated with DHF occurrences in Jayapura Regency from 2014 to 2021.

Methods: This analytical study used DHF case data from 2014 to 2021 obtained from the Health Profile Report of Jayapura Regency. Climate factor data were derived from the Jayapura Regency in Figures Report 2014-2022 by the Central Bureau of Statistics of Jayapura Regency. The data were analyzed descriptively and then subjected to bivariate analysis using Spearman's test. Multivariate regression analysis was performed using linear regression to assess the magnitude of the influence of climate and population density factors on DHF occurrences in Jayapura Regency.

Results: The results of the statistical analysis using Spearman's Rank test found a significant relationship between rainfall and Dengue Fever (DF) cases in Jayapura District ($p=0.04$) with a positive correlation ($r=0.7$). The multivariate regression analysis (linear regression) revealed associations between rainfall ($\beta=0.06$; 95%CI 0.005-0.064), humidity ($\beta=10.15$; 95%CI 9.55-10.75), temperature ($\beta=28.35$; 95%CI 27.10-29.61), wind speed ($\beta=$), and DF cases. Additionally, an association between population density and DF occurrence in Jayapura District was found ($\beta=2.9$; 95%CI 2.50-3.39). The results of the multivariate Generalized Linear Models (GLM) regression equation are as follows: $Y [DF \text{ cases}] = -1211.721 + 10.148*[Humidity] + 28.354*[Wind \text{ speed}] + 2.945*[Population \text{ Density}] + 0.0060*[Rainfall]$.

Conclusion: Climate factors such as rainfall, humidity, temperature, wind speed, and population density are important factors associated with DHF occurrences in Jayapura Regency. Understanding climate change patterns can help prevent DHF outbreaks in the Jayapura Regency area.

Keywords: Dengue; Wind; Rainfall; Humidity; Temperature; Population.

PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) adalah infeksi virus yang ditularkan oleh nyamuk dan umumnya terjadi di daerah beriklim hangat dan tropis. Infeksi ini disebabkan oleh salah satu dari empat virus dengue yang saling terkait (serotipe DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4) dan menyebabkan gejala asimtomatis hingga gejala berat yang membutuhkan intervensi medis dan pada kasus yang parah, dapat menyebabkan kematian. Saat ini belum ada pengobatan untuk infeksi itu sendiri, namun gejala yang dialami pasien dapat diatasi.¹

Demam berdarah dengue dianggap sebagai salah satu permasalahan kesehatan masyarakat utama di dunia. Penyakit ini ditularkan oleh vektor nyamuk *Aedes* spp, dan DBD dapat berbahaya dan berisiko tinggi, serta memiliki penyebaran geografis yang luas.²

Virus dengue ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes* spp. betina yang terinfeksi virus DBD, vektor penularan DBD terutama nyamuk *Aedes aegypti*. Spesies lain (*Aedes albopictus*) dalam genus *Aedes* juga dapat berperan sebagai vektor, tetapi kontribusi spesies tersebut adalah sebagai vektor sekunder.^{3,4}

Insiden penyakit dengue telah mengalami peningkatan yang sangat signifikan di berbagai belahan dunia dalam beberapa dekade terakhir. Jumlah kasus yang dilaporkan kepada Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization*) meningkat dari 505.430 kasus pada tahun 2000 menjadi 5,2 juta kasus pada tahun 2019. Kasus dengue bersifat asimtomatik atau

gejala ringan dan dapat ditangani sendiri hingga menjadi parah. Kasus DBD yang asimtomatik kadang kala didiagnosis sebagai penyakit demam lainnya, sehingga angka sebenarnya dari kasus ini kemungkinan lebih tinggi daripada yang dilaporkan.¹

Studi lain prevalensi DBD memperkirakan bahwa 3,9 miliar orang berisiko terinfeksi dengan virus dengue di 128 negara. *World Health Organization* (WHO) melaporkan penyakit ini telah menjadi endemik di lebih dari 100 negara di wilayah Afrika, Amerika, Timur Tengah, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat. Wilayah Amerika, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat adalah yang paling terdampak secara serius, dengan Asia menyumbang sekitar 70% dari beban penyakit global.⁵

Penyakit Demam berdarah dengue (DBD) pertama kali dilaporkan di Jakarta dan Surabaya pada tahun 1968. Perkembangan jumlah kasus DBD terus meningkat dan penyebarannya semakin meluas di seluruh Indonesia. Penduduk di wilayah Indonesia berisiko terjangkit penyakit ini. Kasus DBD selalu ditemukan di berbagai wilayah Indonesia, terutama pada awal musim penghujan.⁶

Tahun 1979, kasus DBD pertama kali dilaporkan di Kota Jayapura, namun kemudian menghilang selama beberapa tahun. Kejadian luar biasa (KLB) DBD kembali ditemukan dari bulan September 1993 hingga Februari 1994 di Kota Jayapura, Papua. Pada bulan April 2001, terjadi lagi KLB DBD di Papua dengan jumlah laporan 217 kasus dan saat dilakukan investigasi KLB, ditemukan 72

orang positif DBD⁷. Kasus DBD dapat ditemukan setiap tahun di Kabupaten Jayapura. Data terakhir tahun 2021 kasus DBD di Kabupaten Jayapura ditemukan 7 kasus dan berasal dari wilayah Kecamatan Sentani. Kecamatan Sentani merupakan daerah yang memiliki tingkat populasi tinggi 72.443 Jiwa dengan indeks kepadatan penduduk 320,69 jiwa/km². Aktivitas perekonomian dan pemerintahan kabupaten juga berada di Wilayah Kecamatan Sentani. Arus urbanisasi di wilayah ini cukup tinggi karena adanya akses bandar udara Sentani dan pelabuhan laut Kecamatan Depapre dan berdekatan dengan wilayah Kota Jayapura.⁸ Beberapa hasil studi menyebutkan kepadatan penduduk dan arus urbanisasi merupakan faktor risiko kejadian DBD.⁹⁻¹¹

Data Laporan Profil Kesehatan Jayapura Tahun 2022 memberikan gambaran kondisi iklim di Kabupaten Jayapura merupakan iklim tropis dengan rata-rata curah hujan pada tahun 2022 sebesar 263 mm. kondisi hujan dapat terjadi sepanjang tahun, suhu udara rata-rata 27 – 28,6 °C dan kelembaban udara 70,7-77,7 %.¹² Kondisi iklim seperti ini berpotensi untuk perkembangan nyamuk.⁹ Studi ini bertujuan memberikan gambaran kasus DBD dan melakukan analisis factor variabel iklim (curah hujan, kelembaban, suhu, dan kecepatan angin) dan variabel kepadatan penduduk terhadap kasus demam berdarah dengue (DBD) di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan rancang bangun *case series*. Sumber data pada penelitian ini menggunakan data sekunder Laporan Profil Kesehatan Kabupaten Jayapura tahun 2014 hingga 2021, dan Laporan Kabupaten Jayapura dalam angka tahun 2014-2021 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jayapura (<https://jayapurakab.bps.go.id>). Penelitian ini

menggambarkan kejadian DBD dengan pendekatan kasus epidemiologi lingkungan menurut tempat (kabupaten/kota, iklim, waktu dan populasi penduduk). Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah jumlah penduduk, geografi, iklim, dan kejadian kasus DBD di Kabupaten Jayapura. Hubungan perubahan iklim terhadap tren kasus DBD periode 2014-2015 kemudian dianalisis menggunakan analisis bivariat korelasi *Rank Spearman*. Setelah melakukan analisis bivariat maka bila hasil uji bivariat mempunyai nilai $p \leq 0,25$, maka variabel independen tersebut dimasukkan ke pemodelan multivariat. Untuk variabel independen yang hasil bivariat $p > 0,25$ namun dianggap penting secara substantif, maka dapat dimasukkan dalam model analisis multivariat uji *Generalized Linear Models* (GLM) regresi linear.¹³

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Jayapura yang terdiri dari 19 Kecamatan terletak diantara 139° -140° Bujur Timur dan diantara 2°-3° Lintang Selatan. Luas wilayah Kabupaten Jayapura 17516.6 km² dengan Kecamatan terluas Kecamatan Kaureh 4357.9 km², Kecamatan Airu 3099.0 km² dan Unurum Guay 3131.3 km². Kecamatan Sentani yang merupakan wilayah pusat pemerintahan memiliki luas 225.9 km². Kecamatan Sentani Barat merupakan Kecamatan dengan luas wilayah terkecil sekitar 129.2 km² atau 0.74% dari luas wilayah Kabupaten Jayapura (Tabel 1.)

Jumlah populasi penduduk di Kabupaten Jayapura pada tahun 2021 sebanyak 168.476 jiwa dengan tingkat kepadatan 9,62 jiwa/km². Jumlah penduduk di setiap Kecamatan cenderung mengalami peningkatan setiap tahun. Populasi tertinggi hingga Tahun 2021 di Kecamatan Sentani dengan jumlah populasi 72.443 jiwa (Kepadatan 320,69 jiwa/km²), kemudian Kecamatan Waibu jumlah populasi 19.788 jiwa (Kepadatan 43,69 jiwa/km²) dan Kecamatan Sentani Barat jumlah populasi 4.732 jiwa (Kepadatan 79,61 jiwa/km²).

Tabel 1. Kepadatan Penduduk di setiap wilayah Kecamatan di Kabupaten Jayapura.

Kecamatan	Luas wilayah (km ²)	Jumlah penduduk (jiwa)			Kepadatan penduduk (jiwa/km ²)		
		Tahun			Tahun		
		2016	2018	2021	2016	2018	2021
Kaureh	4.357,9	6.806	7.067	9.660	1,56	1,62	2,22
Airu	3.099,0	1.018	1.068	1.096	0,33	0,34	0,35
Yapsi	1.291,3	6.261	6.485	6.564	4,85	5,02	5,08
Kemtuk	258,3	3.941	4.111	4.419	15,26	15,92	17,11
Kemtuk Gresi	182,4	4.522	4.723	4.775	24,79	25,89	26,18
Gresi Selatan	143,9	994	1.040	1.228	6,91	7,23	8,53
Nimboran	710,2	4.429	4.601	4.555	6,24	6,48	6,41
Namblong	193,7	3.270	3.397	3.546	16,88	17,54	18,31
Nimbokrang	774,8	6.935	7.182	6.998	8,95	9,27	9,03
Unurum Guay	3.131,3	2.141	2.228	3.051	0,68	0,71	0,97
Demta	497,5	3.481	3.625	3.365	7,00	7,29	6,76
Yokari	519,5	2.099	2.191	2.218	4,04	4,22	4,27
Depapre	404,3	4.214	4.390	5.106	10,42	10,86	12,63

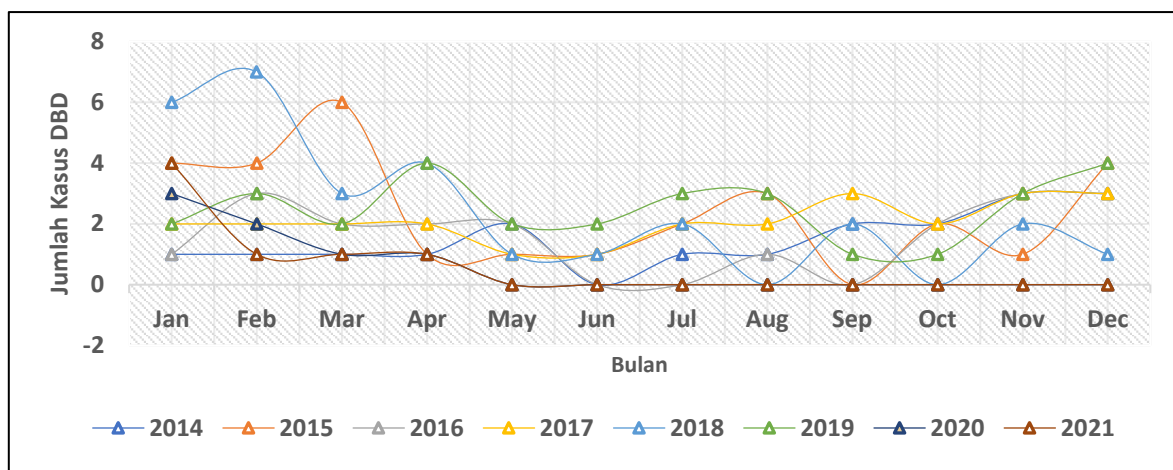
Kecamatan	Luas wilayah (km ²)	Jumlah penduduk (jiwa)			Kepadatan penduduk (jiwa/km ²)		
		Tahun			Tahun		
		2016	2018	2021	2016	2018	2021
RaveniRara	467,4	1.243	1.301	1.340	2,66	2,78	2,87
Sentani Barat	129,2	4.563	4.732	5.645	35,32	36,63	43,69
Waibu	258,3	7.795	8.132	19.788	30,18	31,48	76,61
Sentani	225,9	49.321	51.155	72.443	218,33	226,45	320,69
Ebungfau	387,4	2.741	2.862	3.011	7,08	7,39	7,77
Sentani Timur	484,3	8.006	8.297	9.668	16,53	17,13	19,96
Jumlah Total	17.516,6	123.780	128.587	168.476	7,07	7,34	9,62

Sumber: Laporan Kabupaten Jayapura dalam Angka Tahun 2017, 2019, 2022 (BPS Kab.Jayapura)

Beberapa penelitian menyatakan bahwa beberapa alasan meningkatnya kasus demam dengue adalah pertumbuhan populasi, urbanisasi, terbentuknya permukiman kumuh, dan peningkatan kepadatan penduduk.¹⁴ Urbanisasi mengacu pada peningkatan populasi di daerah perkotaan. Urbanisasi terutama menghasilkan pertumbuhan fisik daerah perkotaan, yang mengakibatkan perubahan lingkungan. Urbanisasi adalah tren global yang dihasilkan dari perkembangan ekonomi. Urbanisasi dapat memberikan dampak terhadap perubahan lingkungan yang berdampak langsung maupun tidak langsung pada ekologi nyamuk.¹⁵ Urbanisasi secara signifikan berhubungan dengan lokasi perkembangbiakan *Aedes*. Dibandingkan dengan daerah pedesaan, daerah perkotaan dan pinggiran kota ditandai oleh jumlah yang tinggi dari lokasi perkembangbiakan nyamuk *Aedes*; sebagian besar berupa wadah buatan (misalnya, ban bekas dan wadah bekas) yang dihuni oleh larva *Ae. aegypti* sedangkan di daerah pedesaan, wadah alami (misalnya, lubang pohon dan bambu) menjadi tempat tinggal bagi beberapa spesies *Aedes* lainnya.¹⁶

Gambaran kasus bulanan DBD tahun 2014-2021 di Kabupaten Jayapura dapat dilihat pada gambar

1. Tren tahunan jumlah kasus DBD cenderung bervariasi dari tahun ke tahun. Misalnya, tahun 2015, 2018, dan 2019 memiliki jumlah kasus yang relatif tinggi, sementara tahun 2020 dan 2021 memiliki jumlah kasus yang lebih rendah. Data menunjukkan ada pola musiman dalam jumlah kasus DBD. Puncak kasus sering terjadi pada bulan-bulan tertentu, seperti Februari, Maret, dan Desember. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti musim hujan yang mendukung perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*, vektor penyebab DBD, faktor kondisi lingkungan, kebiasaan manusia, dan upaya pengendalian vektor. Tren Bulanan juga menunjukkan jumlah kasus meningkat atau menurun secara konsisten dari tahun ke tahun. Misalnya, bulan Agustus menunjukkan penurunan drastis dari tahun 2019 ke 2020, kemudian meningkat kembali pada tahun 2021 dan 2022. Fluktuasi bulanan menunjukkan potensi untuk mengidentifikasi periode-periode risiko tinggi yang memerlukan perhatian khusus dalam upaya pengendalian penyakit. Analisis ini dapat membantu pihak dinas kesehatan dalam merencanakan strategi pengendalian yang lebih efektif dan tepat sasaran untuk mengurangi beban DBD dalam masyarakat.



Gambar 1 . Jumlah kasus bulanan penderita DBD di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021

Gambaran kondisi kepadatan penduduk dan situasi iklim selama periode 2014-2021 dapat dilihat pada Tabel 2. Kepadatan penduduk terdapat

peningkatan yang stabil dari tahun 2014 hingga 2021, dengan lonjakan signifikan antara tahun 2019 dan 2020, menunjukkan tren pertumbuhan penduduk selama beberapa tahun terakhir sedangkan gambaran

kondisi iklim jumlah curah hujan bervariasi dari tahun ke tahun, tanpa tren yang jelas. Namun, terdapat peningkatan curah hujan pada tahun 2014, 2017, 2019, dan 2021. Kondisi suhu relatif stabil selama periode tersebut, dengan fluktuasi minor yang diamati. Terdapat penurunan sedikit pada suhu dari tahun 2016 hingga 2021. Tingkat kelembaban juga menunjukkan fluktuasi minor dari tahun ke tahun, tanpa tren yang

signifikan. Namun, terdapat peningkatan kelembaban dari tahun 2014 hingga 2019, yang diikuti oleh penurunan sedikit pada tahun 2020 dan 2021. Gambaran kondisi arah angin cenderung konsisten selama periode tersebut, dengan variasi minor yang diamati. Tidak ada tren yang jelas dalam perubahan arah angin dari tahun ke tahun.

Tabel 2. Data kepadatan penduduk dan factor iklim (curah hujan, kelembaban, suhu, kecepatan angin) di Kabupaten Jayapura Tahun 2014-2021

Variabel	Tahun							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kepadatan penduduk	6,81	6,93	7,07	7,19	7,34	7,34	9,49	9,62
Curah hujan (mm)	187,6	138,9	185,9	198,2	177,5	223,2	189,8	224,3
Kelembaban	81,00	82,00	82,12	82,13	82,19	82,69	81,31	81,12
Suhu	26,73	26,83	27,12	26,85	26,91	26,86	25,49	25,89
Kecepatan angin	3,04	3,42	3,04	3,04	3,16	3,2	3,27	3,12

Tabel 3. Hasil analisis bivariat uji *Rank Spearman* variabel curah hujan, kelembaban, suhu, kecepatan angin dan kepadatan penduduk terhadap kasus DBD di Kabupaten Jayapura.

Variabel	Koefisien korelasi (<i>r</i>)	<i>p</i> -value
Kepadatan penduduk	-0,285	0,494
Curah hujan (mm ³)	0,723	0,043*
Kelembaban (%)	0,663	0,073
Suhu (°C)	0,675	0,066
Kecepatan angin (m/s)	0,272	0,515

* Signifikan $p < 0,05$ (2-tailed)

Tabel 4. Hasil analisis multivariat *Generalized Linear Models* (GLM) kasus DBD di Kabupaten Jayapura

Parameter	β	SE	95%CI		<i>p</i> -value
			Batas bawah	Batas atas	
(Intercept)	-1211,72	29,28	-1269,12	-1154,33	0,0001*
Kepadatan penduduk (Jiwa/Km ²)	2,94	0,23	2,50	3,39	0,0001*
Curah hujan (mm ³)	0,06	0,0021	0,055	0,064	0,0001*
Kelembaban (%)	10,15	0,31	9,55	10,75	0,0001*
Suhu (°C)	10,42	0,41	9,61	11,23	0,0001*
Kecepatan angin (m/s)	28,35	0,64	27,10	29,61	0,0001*

*Signifikan $p < 0.05$

Analisis bivariat uji Rank Spearman terhadap Tingkat kepadatan penduduk dan factor iklim terhadap kasus DBD di Kab. Jayapura dapat dilihat pada Tabel 3. Analisis bivariat uji *Rank Spearman* kepadatan penduduk dan kasus DBD diperoleh korelasi negative ($r = -0,285$) dan tidak ditemukan asosiasi variabel kepadatan penduduk terhadap kejadian DBD ($p = 0,494$). Hasil studi yang sama dilakukan Istiqamah (2020) menggunakan data kasus DBD di Kota Kendari Tahun 2014-2018 tidak diperoleh asosiasi signifikan variabel kepadatan penduduk terhadap kasus DBD.¹⁴ Hasil analisis multivariat menggunakan uji regresi linear *Generalized Linear Models* (GLM) diperoleh korelasi positif [$\beta = 2,94$; 95%CI (2,50-3,39); $p = 0,0001$] dan asosiasi signifikan variabel kepadatan penduduk terhadap kasus DBD (Tabel 4). Hasil studi yang sama oleh Kusumawati (2016) di Sukoharjo diperoleh

korelasi positif dan asosiasi signifikan kepadatan penduduk terhadap kasus DBD.¹¹

Hasil analisis pengaruh perubahan iklim curah hujan tahunan selama periode 2014-2021 intensitas curah hujan cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Intensitas curah hujan tertinggi pada bulan Desember, Januari-April, dan pada bulan Mei intensitas mulai berkurang (Tabel 2). Kondisi hujan dapat terjadi setiap bulannya sepanjang tahun. Curah hujan menyediakan habitat bagi tahap-tahap air dalam siklus hidup nyamuk dan secara kuat mempengaruhi distribusi vektor (penular) nyamuk. Efek dari curah hujan dan penguapan terhadap sumber air yang tersedia dapat mengatur ukuran, populasi, dan perilaku nyamuk *Aedes*.¹⁷

Penularan penyakit dengue diketahui berkaitan dengan hujan dan hari-hari basah. Hujan telah teridentifikasi sebagai faktor yang berperan dalam

penyebaran demam dengue. Selama siklus hidupnya, nyamuk menghabiskan waktu di dalam air sebelum berkembang menjadi nyamuk dewasa. Peningkatan curah hujan dapat menciptakan lingkungan baru bagi larva dan vektor serta meningkatkan kelangsungan hidup nyamuk dewasa.¹⁸

Hasil analisis bivariat uji Spearman variabel curah hujan diperoleh korelasi positif ($r = 0,723$) dan terdapat asosiasi signifikan antara curah hujan dengan kasus DBD ($p = 0,043$) (Tabel 3). Hasil analisis multivariat menggunakan uji regresi linear *Generalized Linear Models* (GLM) diperoleh korelasi positif [$\beta = 0,06$; 95%CI (0,055-0,064); $p = 0,0001$] dan asosiasi signifikan variabel curah hujan terhadap kasus DBD (Tabel 4). Curah hujan memiliki pengaruh positif terhadap kejadian kasus demam dengue. Semakin tinggi curah hujan, semakin tinggi kasus demam dengue. Populasi nyamuk *Aedes aegypti* tergantung pada tempat berkembang biak yang sesuai. Curah hujan tinggi dan berkepanjangan dapat menyebabkan banjir, menghilangkan tempat berkembang biak nyamuk *Aedes* yang biasanya hidup di air bersih.¹⁹ Kondisi ini dapat mengurangi populasi nyamuk. Namun, curah hujan rendah sampai sedang dan jangka waktu lama menciptakan lebih banyak tempat berkembang biak bagi nyamuk, sehingga meningkatkan populasi.^{20,21} Seperti penyakit vektor lainnya, penyebaran demam dengue berkaitan dengan kondisi iklim, terutama curah hujan, suhu, kelembaban, yang memengaruhi penyebaran nyamuk vektor dan virus dengue dari satu individu ke individu lainnya.²²

Gambaran Tren kondisi rata-rata kelembaban Tahun 2014-2021 mengalami penurunan. Rata-rata kelembaban tertinggi terjadi pada tahun 2014 – 2018, kemudian mengalami penurunan tahun 2019-2021 (Tabel 2). Kelembaban relatif mempengaruhi umur, perkawinan, penyebaran, perilaku makan, dan oviposisi nyamuk serta replikasi cepat virus. Kelembaban yang tinggi, menyebabkan nyamuk umumnya hidup lebih lama dan menyebar lebih jauh.²³ Oleh karena itu, mereka memiliki peluang lebih besar untuk mengisap darah orang yang terinfeksi dan bertahan hidup untuk menularkan virus kepada orang lain.²⁴ Kelembaban relatif juga secara langsung mempengaruhi tingkat penguapan tempat berkembang biak vektor. Dalam penelitian studi ini, ditemukan bahwa kelembaban relatif memiliki hubungan positif dengan penularan demam berdarah dengue (DBD) di Kabupaten Jayapura.

Penelitian menunjukkan bahwa kelembaban relatif menjadi prediktor paling penting dalam investigasi wabah demam berdarah dengue di Indonesia. Periode kelembaban rendah pada bulan September dan Oktober biasanya diikuti oleh wabah demam berdarah dengue pada awal tahun berikutnya.²⁵ Oleh karena itu, sangat mungkin bahwa jika kondisi musiman berubah akibat perubahan iklim, wabah demam berdarah dengue juga akan mengalami pergeseran musiman.²⁶

Kelembaban tinggi mendukung peningkatan umur hidup nyamuk dewasa dan pemendekan periode inkubasi virus, sehingga meningkatkan intensitas transmisi. Kelembaban juga memengaruhi kelangsungan hidup nyamuk dewasa dan frekuensi menggigit.²⁴ Kelembaban optimum untuk perkembangan nyamuk dan bertahan di 70-80%.²⁷ Jika kelembaban kurang dari 60% maka umur nyamuk akan pendek dan tidak dapat menjadi vektor karena tidak cukup waktu untuk siklus virus dengue dari perut mencapai kelenjar saliva. Kelembaban 85% menyebabkan umur nyamuk betina dapat mencapai 104 hari dan nyamuk jantan mencapai umur 68 hari sehingga potensial menjadi vektor virus dengue.²⁸

Hasil analisis bivariat uji *Rank Spearman* diperoleh korelasi positif ($r = 0,663$) namun tidak terdapat asosiasi signifikan variabel kelembaban terhadap kejadian kasus DBD ($p = 0,073$) (Tabel 3). Hasil studi yang sama oleh Arieskha (2019) hubungan variabilitas cuaca kelembaban tidak menunjukkan asosiasi signifikan terhadap kasus DBD. Sedangkan Tabel 3 menunjukkan hasil analisis multivariat diperoleh korelasi positif [$\beta = 10,15$; 95%CI (9,55-10,75); $p = 0,0001$] dan diperoleh hubungan signifikan kelembaban terhadap kejadian kasus DBD. Hasil ini sejalan dengan studi penelitian yang dilakukan Susilawaty (2021) variabel iklim yang terkait dengan kasus DBD tahun 2011-2017 di Kota Makassar dimana hasil regresi linear *Generalized Linear Models* (GLM) diperoleh korelasi positif [$\beta = 1,33$; 95%CI (0,81-1,85)] dan asosiasi signifikan variabel kelembaban terhadap kasus DBD ($p = 0,0001$).²⁹

Suhu udara dan curah hujan adalah dua faktor utama yang mengatur kondisi lingkungan yang sesuai untuk penularan sebagian besar penyakit menular yang disebabkan oleh nyamuk, seperti Zika dan demam dengue. Penelitian sebelumnya, baik di laboratorium maupun lapangan, telah secara kuantitatif memperkirakan dampak suhu terhadap karakteristik vektor, yang menunjukkan adanya hubungan positif antara suhu udara normal dan karakteristik vektor seperti tingkat gigitan dan kecepatan inkubasi yang singkat.^{30,31}

Ketika suhu meningkat, persentase infeksi yang ditularkan oleh artropoda pada nyamuk meningkat dan waktu inkubasi menjadi lebih singkat.³² Di Indonesia, iklimnya bersifat tropis, beriklim hangat dan lembab dengan suhu antara 20°C dan 32°C.³³ Hal ini menjadikan lingkungan ini cocok untuk kondisi perkembangbiakan nyamuk.¹⁰ Nyamuk biasanya meletakkan telurnya di air pada suhu 20-30 °C dan akan menetas 1-3 hari pada kondisi suhu 30 °C. pada suhu 16 °C telur akan membutuhkan waktu sekitar 7 hari untuk menetas dan dapat bertahan dari kekeringan air selama kurang dari 6 bulan.⁹ Suhu rata-rata untuk pertumbuhan nyamuk 25-27 °C. Pertumbuhan dan perkembangan nyamuk akan terhambat jika suhu lingkungan kurang dari 10 °C dan lebih dari 40 °C.^{11,28}

Analisis bivariat uji *Rank Spearman* diperoleh korelasi positif ($r = 0,675$) namun tidak terdapat

asosiasi signifikan variabel suhu terhadap kejadian kasus DBD ($p = 0,066$). Hasil studi yang sama oleh Sihombing (2019) hubungan variabilitas cuaca suhu tidak menunjukkan hubungan signifikan terhadap kasus DBD di Kota Bengkulu 2009-2014. Sedangkan Tabel 3 menunjukkan hasil analisis multivariat diperoleh korelasi positif [$\beta = 10,42$; 95%CI (9,61-11,23); $p = 0,0001$] dan diperoleh hubungan signifikan variabel suhu terhadap kejadian kasus DBD.

Tren kecepatan angin periode 2014-2021 cenderung mengalami peningkatan (Tabel 2) Hasil analisis bivariat uji *Rank Spearman* variabel kecepatan angin diperoleh korelasi positif ($r = 0,272$) namun tidak diperoleh hubungan signifikan pengaruh kecepatan angin terhadap kasus DBD ($p = 0,515$). Hasil ini sejalan dengan studi yang dilakukan Sihombing (2018) yang melaporkan bahwa tidak ada hubungan signifikan variabel kecepatan angin terhadap kasus DBD di Kota Bengkulu Tahun 2009-2014. Namun hasil regresi multivariat diperoleh korelasi positif [$\beta = 28,35$; 95%CI (27,10-29,61); $p = 0,0001$] dan variabel kecepatan angin berasosiasi signifikan terhadap kasus DBD (Tabel 4). Kecepatan angin yang tinggi mengurangi aktivitas terbang nyamuk (11-14 m/dtk), terutama dalam mencari inang untuk makan darah dan makan nektar. Disamping itu arah angin juga menentukan jangkauan terbang dari nyamuk. Migrasi jarak jauh nyamuk *Aedes* ke daerah baru dibantu oleh angin yang bertiup dalam arah yang sama dengan penerbangan nyamuk.^{34,35}

Secara keseluruhan pengaruh kepadatan penduduk dan pengaruh iklim (curah hujan, kelembaban, suhu dan kecepatan angin) dari hasil analisis *Generalized Linear Models (GLM)* regresi linear diperoleh model persamaan regresi linear kasus DBD terhadap variabel iklim dan kepadatan penduduk (Tabel 3). Model analisis multivariat (*GLM*) adalah: $Y(\text{Kasus DBD}) = -1211,721 + 10,148*(\text{Kelembaban}) + 28,354*(\text{Kecepatan angin}) + 2,945*(\text{Kepadatan Penduduk}) + 0,0060*(\text{Curah hujan})$.

SIMPULAN

Insiden demam berdarah dengue (DBD) di Kabupaten Jayapura mengikuti pola musiman, sebagian besar kejadian DBD pada awal bulan Oktober-Desember dan mencapai puncaknya di bulan Januari hingga Mei. Faktor kepadatan penduduk dan iklim (curah hujan, suhu, kelembaban, dan kecepatan angin) merupakan faktor yang berperan dalam peningkatan kasus DBD di Kabupaten Jayapura. Kewaspadaan terhadap perubahan iklim memberikan peringatan dini pada perangkat pemerintahan dinas-dinas terkait dalam mengantisipasi terjadinya kejadian luar biasa (KLB) DBD dan penyakit tular vektor lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Jayapura yang telah menyediakan data Laporan Profil Kesehatan Tahun 2014-2021 dan Badan Pusat Statistik

Kabupaten Jayapura yang telah menyediakan data Laporan Kabupaten Jayapura dalam angka.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Dengue and severe dengue. World Health Organization. Published March 17, 2023. Accessed August 3, 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
2. Paixão ES, Costa M da CN, Rodrigues LC, et al. Trends and factors associated with dengue mortality and fatality in Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2015;48(4):399-405. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0145-2015>
3. Kraemer MUG, Sinka ME, Duda KA, et al. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. Albopictus*. *Elife*. 2015;4:e08347-18. <https://doi.org/10.7554/eLife.08347>
4. Ebi KL, Nealon J. Dengue in a changing climate. *Environ Res*. 2016;151:115-123. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.07.026>
5. World Health Organization Africa Region. Dengue. World Health Organization Africa Region. Accessed April 9, 2024. <https://www.afro.who.int/health-topics/dengue>
6. Teguh Sucipto P, Raharjo M. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) Dan Jenis Serotipe Virus Dengue Di Kabupaten Semarang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2015;14(2):51-56. <https://doi.org/10.14710/jkli.14.2.51-56>
7. Semuel Sandy, Iman HS Sasto. Dengue Hemorrhagic Fever (Dhf) In Keerom Regency, Papua Province In 2011-2014. *BALABA*. 2015;11(1):35-42. <https://doi.org/10.22435/blb.v11i1.4153.35-42>
8. BPS Kabupaten Jayapura. *Kabupaten Jayapura Dalam Angka*.; 2022.
9. Gunawan Sihombing C, Nugraheni E, Sudarsono W. The Relationship Between Rainfall, Air Temperature And Wind Speed Effects Dengue Hemorrhagic Fever Case In Bengkulu City At 2009-2014. *Januari 2018 JKD*. 2018;7(1):366-380.
10. Mohd Yuseri NAN, Abd Rahaman NY, Omar AR, Arshad SS, Abu J, Mohammed HO. West Nile virus infection in human and animals: Potential risks in Malaysia. *Sains Malays*. 2019;48(12):2727-2735. <https://doi.org/10.17576/jsm-2019-4812-14>
11. Kusumawati D, Adi Prayitno, Ruben Dharmawan. Geographical Satellite and Survey Data for Prediction of Dengue Cases in Sukoharjo, Indonesia. *Multilevel Analysis on the Biopsychosocial and Environment Factors Affecting the Risk of Pneumonia in Infants*. 2016;01(01):11-17. <https://doi.org/10.26911/jepublichealth.2016.01.01.02>

12. Dinkes Kabupaten Jayapura. *Profil Kesehatan Kabupaten Jayapura Tahun 2021.*; 2021.
13. Astuti H, Fitri. Analisis Faktor Pemberian Imunisasi Dasar. *Jurnal Kebidanan Midwifery*. 2017;3(1):1-13.
<https://doi.org/10.21070/mid.v3i2.1401>
14. Istiqamah SNA, Arsin AA, Salmah AU, Mallongi A. Correlation study between elevation, population density, and dengue hemorrhagic fever in Kendari city in 2014–2018. *Open Access Maced J Med Sci*. 2020;8(T2):63-66.
<https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.5187>
15. Li Y, Kamara F, Zhou G, et al. Urbanization Increases Aedes albopictus Larval Habitats and Accelerates Mosquito Development and Survivorship.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003301>
16. Zahouli JBZ, Koudou BG, Mü Ller P, Malone D, Tano Y, Rg Utzinger J. Urbanization is a main driver for the larval ecology of Aedes mosquitoes in arbovirus-endemic settings in south-eastern Côte d'Ivoire. Published online 2017.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005751>
17. Morin CW, Comrie AC, Ernst K. Climate and Dengue Transmission: Evidence and Implications. 121:11-12. <https://doi.org/10.1289/ehp.1306556>
18. Bhatia S, Bansal D, Patil S, Pandya S, Ilyas QM, Imran S. A Retrospective Study of Climate Change Affecting Dengue: Evidences, Challenges and Future Directions. *Front Public Health*. 2022;10.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.884645>
19. Benedum CM, Seidahmed OME, Eltahir EAB, Markuzon N. Statistical modeling of the effect of rainfall flushing on dengue transmission in Singapore. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(12):e0006935.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006935>
20. Nuraini N, Fauzi IS, Fakhruddin M, Sopaheluwakan A, Soewono E. Climate-based dengue model in Semarang, Indonesia: Predictions and descriptive analysis. *Infect Dis Model*. 2021;6:598-611.
<https://doi.org/10.1016/j.idm.2021.03.005>
21. Sugeno M, Kawazu EC, Kim H, et al. Association between environmental factors and dengue incidence in Lao People's Democratic Republic: a nationwide time-series study.
<https://doi.org/10.1186/s12889-023-17277-0>
22. Naish S, Dale P, Mackenzie JS, McBride J, Mengersen K, Tong S. Climate change and dengue: A critical and systematic review of quantitative modelling approaches. *BMC Infect Dis*. 2014;14(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-167>
23. Tu T, Xu K, et al. Association between meteorological factors and the prevalence dynamics of Japanese encephalitis. Published online 2021.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247980>
24. Islam MA, Hasan MN, Tiwari A, et al. Correlation of Dengue and Meteorological Factors in Bangladesh: A Public Health Concern. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(6):5152.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20065152>
25. Islam S, Haque CE, Hossain S, et al. Climate Variability, Dengue Vector Abundance and Dengue Fever Cases in Dhaka, Bangladesh: A Time-Series Study. Published online 2021.
<https://doi.org/10.3390/atmos12070905>
26. Mudele O, Frery A, Zanandrez L, Eiras A, Gamba P. Dengue Vector Population Forecasting Using Multisource Earth Observation Products and Recurrent Neural Networks. *IEEE J Sel Top Appl Earth Obs Remote Sens*. 2021;14:4390-4404.
<https://doi.org/10.1109/JSTARS.2021.3073351>
27. Widya Hary Cahyati, Susi Nuryanti. Potensi Elektrik Mat Ekstrak Daun Tembakau (Nicotiana tabacum L) sebagai Upaya Pengendalian Vektor Nyamuk Aedes aegypti. *Higeia*. 2021;5(1):171-181.
28. Monintja TCN, Arsin AA, Amiruddin R, Syafar M. Analysis of temperature and humidity on dengue hemorrhagic fever in Manado Municipality. *Gac Sanit*. 2021;35(s2):s330-s333.
<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.07.020>
29. Susilawaty A, Ekasari R, Widiastuty L, Wijaya DR, Arranury Z, Basri S. Climate factors and dengue fever occurrence in Makassar during period of 2011–2017. *Gac Sanit*. 2021;35(S2):S408-S412.
<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.063>
30. Wang Y, Zhao S, Wei Y, et al. Impact of climate change on dengue fever epidemics in South and Southeast Asian settings: A modelling study. *Infect Dis Model*. 2023;8(3):645-655.
<https://doi.org/10.1016/j.idm.2023.05.008>
31. Mordecai EA, Cohen JM, Evans M V., et al. Detecting the impact of temperature on transmission of Zika, dengue, and chikungunya using mechanistic models. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(4):e0005568.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005568>
32. Kumar K, Arshad SS, Selvarajah GT, et al. Japanese encephalitis in Malaysia: An overview and timeline. *Acta Trop*. 2018;185:219-229.
<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.05.017>
33. Anggia Karina, Sri Yusnita Irda Sari, H. Uun Sumardi, Elsa Pudji Setiawati. Incidence of Dengue Hemorrhagic Fever Related to Annual Rainfall, Population Density, Larval Free Index and Prevention Program in Bandung 2008 to 2011. *Althea Medical Journal* . 2015;2(2):262-267.
<https://doi.org/10.15850/amj.v2n2.563>
34. Adeleke ED, Shittu RA, Beierkuhnlein C, Thomas SM. High Wind Speed Prevents the Establishment of the Disease Vector Mosquito Aedes albopictus in Its Climatic Niche in Europe. *Front Environ Sci*. 2022;10:846243.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.846243>

35. Cardé RT. Multi-Cue Integration: How Female Mosquitoes Locate a Human Host. *Current Biology* 793. 2015;25(18):R793-R795. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.07.057>



©2024. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.