

Unsur-Unsur Iklim yang Berhubungan dengan *Incidence Rate* Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Malang Tahun 2011-2020

Climatic Factors Related to the Incidence Rate of Dengue Haemorrhagic Fever in Malang District Year 2011-2020

Muhamad Jihad Fernanda Putra^{1*}, Kusuma Scorpia Lestari¹

¹Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya 60115, Indonesia

Article Info

*Correspondence:

Muhamad Jihad
Fernanda Putra
muhamad.jihad.fernanda-2018@fkm.unair.ac.id

Submitted: 16-08-2022
Accepted: 25-10-2022
Published: 28-06-2023

Citation:

Putra, M. J. F., & Lestari, K. S. (2023). Climatic Factors Related to the Incidence Rate of Dengue Haemorrhagic Fever in Malang District Year 2011-2020. *Media Gizi Kesmas*, 12(1), 219–227. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.219-227>

Copyright:

©2023 by the authors, published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



ABSTRAK

Latar Belakang: Menyandang status sebagai negara beriklim tropis, Indonesia merupakan salah satu penyumbang kasus DBD tertinggi. Dalam empat tahun terakhir, Kabupaten Malang tercatat mengalami kenaikan peringkat sebagai wilayah dengan kasus DBD tertinggi di Provinsi Jawa Timur. Peningkatan kasus DBD akan diikuti dengan peningkatan persentase *Incidence Rate*. Sebagai dampak dari pemanasan global, telah terjadi fluktuasi unsur - unsur iklim di lingkungan. Peningkatan dan penurunan pada unsur iklim dapat mempengaruhi kehidupan nyamuk sebagai vektor pembawa virus dengue.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan unsur iklim berupa curah hujan, suhu udara, kelembapan, dan kecepatan angin dengan *Incidence Rate* kasus DBD bulanan di Kabupaten Malang tahun 2011 – 2020.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancang bangun studi ekologi yang menggunakan data sekunder. Sampel pada penelitian ini menggunakan total sampling dan dianalisis secara univariat untuk mendeskripsikan distribusi frekuensi dan analisis bivariat menggunakan korelasi *Spearman* untuk mengidentifikasi tingkat keeratan hubungannya.

Hasil: Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan *Incidence Rate* DBD dengan unsur iklim berupa curah hujan, ($p= 0,005$), suhu udara ($p= 0,003$), kelembapan ($p= 0,000$), dan kecepatan angin ($p= 0,000$).

Kesimpulan: Unsur – unsur iklim yang berhubungan dengan kasus Demam Berdarah Dengue adalah curah hujan, suhu udara, kelembapan, dan kecepatan angin.

Kata kunci: Demam Berdarah Dengue, Iklim, Studi ekologi, Tingkat insiden

ABSTRACT

Background: As a tropical country, Indonesia is one of the highest contributors to dengue cases. In the last four years, Malang Regency has increased in rank as the region with the highest dengue cases in East Java East Java Province. The increase in DHF cases will be followed by an increase in the *Incidence Rate*. Global warming causes fluctuations in the climatic factor. The increase and decrease in climatic elements can affect mosquito's life cycle as vectors of the dengue virus carriers

Objectives: This study aims to analyze the relationship between climate elements in the form of rainfall, air temperature, humidity, and wind speed with the incidence rate of monthly dengue cases in Malang Regency in 2011 – 2020.

Methods: This study was a quantitative study with an ecological study design using secondary data. The sample in this study used total sampling and analyzed univariately to describe the frequency distribution and bivariate analysis using *Spearman's correlation* to identify the degree of closeness of the relationship.

Results: The results of this study indicated that there was a relationship between the incidence rate of dengue fever and climate elements in the form of rainfall ($p =$

0.005), air temperature ($p = 0.003$), humidity ($p = 0.000$) and wind speed ($p = 0.000$).

Conclusions: The climatic factors related to cases of Dengue Hemorrhagic Fever are rainfall, air temperature, humidity, and wind speed.

Keywords: Climate, Dengue Hemorrhagic Fever, Ecological studies, Incidence rate

PENDAHULUAN

Penyebaran vektor penyebab penyakit pada daerah dengan iklim tropis dan subtropis di seluruh dunia masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama. Salah satunya adalah penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Setiap tahunnya, diperkirakan terjadi 50 – 100 juta kasus infeksi DBD di seluruh dunia. Wilayah dengan endemis kasus DBD menempati posisi utama sebagai penyumbang 50% populasi dunia yang terinfeksi (WHO, 2011).

Jumlah kasus DBD di seluruh dunia menunjukkan peningkatan kasus dalam 30 tahun terakhir. Walaupun perhitungan angka *Incidence Rate* (IR) secara global menurun dalam 10 tahun terakhir, wilayah wilayah tropis seperti Oceania dan Asia Tenggara masih menunjukkan peningkatan (Du *et al.*, 2021). Sejak tahun 2011, tren IR DBD menunjukkan angka yang fluktuatif dan cenderung mengalami peningkatan. Dalam 10 tahun terakhir, persentase tertinggi IR DBD di Indonesia terjadi pada tahun 2016 dengan persentase 78,85%. Persentase IR yang melandai selama 2 tahun pada 2017 dan mencapai titik terendah dalam 10 tahun terakhir di tahun 2018 kemudian kembali naik pada tahun 2019 dengan persentase 51,48% (KEMENKES RI, 2019). Tinggi rendahnya IR DBD dipengaruhi oleh jumlah temuan kasus DBD dan jumlah penduduk suatu wilayah. Perhitungan IR didasarkan pada jumlah temuan kasus dibagi jumlah penduduk dan dikalikan 100.000 penduduk untuk mendapatkan persentase IR bulanan (KEMENKES, 2017).

Persentase IR DBD Kabupaten Malang dalam 10 tahun terakhir cenderung fluktuatif, dan mengalami peningkatan dalam 4 tahun terakhir. Angka Kasus DBD tertinggi terjadi pada tahun 2019 dengan 1570 kasus dan persentase IR sebesar 60,24%. Pada tahun 2020, angka IR DBD di Kabupaten Malang sebesar 53,08%. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019), menetapkan bahwa persentase IR untuk wilayah kabupaten dan kota sebesar <49% per 100.000 penduduk.

Unsur – unsur iklim merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya peningkatan jumlah kasus DBD. Iklim dan cuaca merupakan variabel penting dalam menentukan ekologi, perkembangan, kelangsungan hidup, dan perilaku nyamuk *Aedes* sebagai vektor utama DBD. Suhu, kelembapan, dan curah hujan merupakan faktor iklim yang memengaruhi siklus hidup nyamuk *Aedes* secara tidak langsung (Alkhalidy, 2017). Faktor iklim,

urbanisasi, kepadatan wilayah, pergerakan manusia yang berpindah tempat, peningkatan perekonomian, tindakan masyarakat, keadaan sanitasi lingkungan, dan ketersediaan air bersih merupakan faktor yang memengaruhi adanya kasus DBD di Jawa Timur (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2020).

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah ditemukan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan *Incidence Rate* kasus Demam Berdarah *Dengue* (IR DBD) dengan faktor iklim berupa curah hujan, suhu udara, kelembapan, dan kecepatan angin di wilayah Kabupaten Malang tahun 2011 – 2020.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian jenis kuantitatif dengan desain studi ekologi. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penduduk di Kabupaten Malang yang terkonfirmasi sebagai penderita DBD dan tercatat dalam laporan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dalam kurun waktu 2011 – 2020. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *total sampling* seluruh populasi penelitian. Penelitian dilaksanakan di wilayah Kabupaten Malang selama bulan Januari – Maret 2022. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data iklim berupa curah hujan, suhu udara, kelembapan, dan kecepatan angin bulanan dalam kurun tahun 2011 - 2020 diperoleh dari publikasi BMKG stasiun iklim Karangploso yang diunggah di *database data online* BMKG. Data *Incidence Rate* DBD bulanan dalam kurun tahun 2011 - 2020 diperoleh dari laporan bidang P2P Dinas Kesehatan Kabupaten Malang.

Analisis data disajikan dengan analisis data univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk memberikan gambaran secara deskriptif yang menjelaskan *mean*, nilai minimum, nilai maksimum, dan *range* setiap variabel. Analisis bivariat berupa korelasi *Spearman* digunakan untuk menganalisis hubungan variabel bebas berupa curah hujan, kelembapan, suhu udara, dan kecepatan angin dengan variabel terikat yaitu *Incidence Rate* kasus Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Malang tahun 2011 – 2020.

HASIL DAN PEMBAHASAN

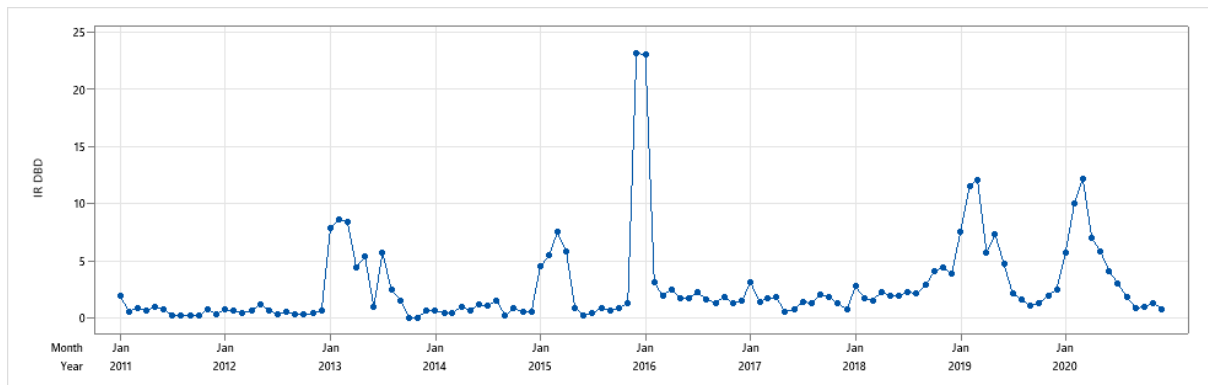
Berdasarkan Tabel 1, rata – rata IR DBD bulanan Kabupaten Malang sebesar 2,76%. Dengan nilai minimal sebesar 0,08%, nilai maksimal sebesar

23,20%, dan *range* sebesar 23,12%. Jumlah curah hujan bulanan Kabupaten Malang berkisar antara 0 - 675 mm dan rata - rata bulanan sebesar 166 mm. Suhu bulanan Kabupaten Malang berkisar antara 21,7 - 23,8 derajat celcius dengan rata - rata sebesar

23,83 derajat celcius. Kelembapan rata - rata berkisar antara 62% - 89% dengan rata - rata sebesar 78%. Rata-rata kecepatan angin berkisar antara 0,90 km/jam - 3,40 km/jam dengan kecepatan angin rata - rata sebesar 1,97 km/jam.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi IR DBD dan Unsur Iklim Bulanan Kabupaten Malang tahun 2011 - 2020

| Variabel | \bar{x} | min | maks | range |
|-----------------|-----------|-------|--------|--------|
| IR DBD | 2,76 | 0,08 | 23,20 | 23,12 |
| Curah Hujan | 165,97 | 0,00 | 675,00 | 675,00 |
| Suhu Udara | 23,83 | 21,70 | 25,80 | 4,10 |
| Kelembapan | 78,08 | 62,00 | 89,00 | 27,00 |
| Kecepatan Angin | 1,97 | 0,90 | 3,40 | 2,50 |



Gambar 1. Grafik *Incidence Rate* Bulanan Kabupaten Malang tahun 2011 - 2020

Berdasarkan Gambar 1, secara keseluruhan grafik IR DBD di Kabupaten Malang berfluktuasi setiap tahunnya. Pola grafik pada tahun 2013, 2015, 2019, dan 2020 menunjukkan tren yang hampir sama. Dimana terjadi kenaikan persentase di bulan Maret dan cenderung mengalami penurunan di bulan - bulan berikutnya. Pengecualian untuk IR DBD tahun 2015, dimana persentase IR DBD pada bulan Desember melonjak drastis dari bulan sebelumnya menjadi 23,20%. Persentase IR DBD bulanan tersebut merupakan yang tertinggi di Kabupaten Malang dalam rentang tahun 2011 - 2020.

Pola tren persentase IR DBD pada tahun 2011, 2016, dan 2017 menunjukkan adanya tren kenaikan kasus di awal tahun. Pada tahun 2011 persentase IR DBD di bulan Januari sebesar 1,94%, pada bulan Januari 2016 sebesar 23,00%, dan pada bulan Januari 2017 sebesar 3,14%. Jumlah temuan kasus kemudian relatif menurun dan stabil di bulan bulan selanjutnya. Pengecualian untuk IR DBD di tahun 2016 yang mengalami penurunan drastis dari bulan Januari (23,00%) ke bulan Februari (3,12%).

Berdasarkan Gambar 2, grafik curah hujan bulanan menunjukkan tren yang sama setiap tahunnya. Tren kenaikan curah hujan berkisar di awal dan akhir tahun. Jumlah curah hujan tertinggi tercatat pada bulan Februari 2016 sebesar 674,5 milimeter. Puncak curah hujan tertinggi di Kabupaten Malang dalam kurun tahun 2011 - 2020 terjadi diantara bulan Desember - Februari di tahun berikutnya. Sedangkan tren penurunan curah hujan terjadi di tengah tahun.

Jumlah curah hujan terendah di Kabupaten Malang tercatat terjadi antara bulan Juni - September setiap tahunnya, yaitu sebesar 0 milimeter.

Berdasarkan Gambar 3, secara keseluruhan grafik hasil pengukuran suhu udara bulanan menunjukkan tren yang relatif sama setiap tahunnya. Mayoritas suhu udara bulanan di setiap tahun mencapai pengukuran tertinggi pada bulan Oktober dan November. Hanya hasil pengukuran di Tahun 2016 yang menunjukkan hasil pengukuran suhu tertinggi pada bulan April. Suhu terendah yang terukur di Kabupaten Malang dalam kurun tahun 2011 - 2020 terjadi di bulan Juli dan Agustus di setiap tahunnya.

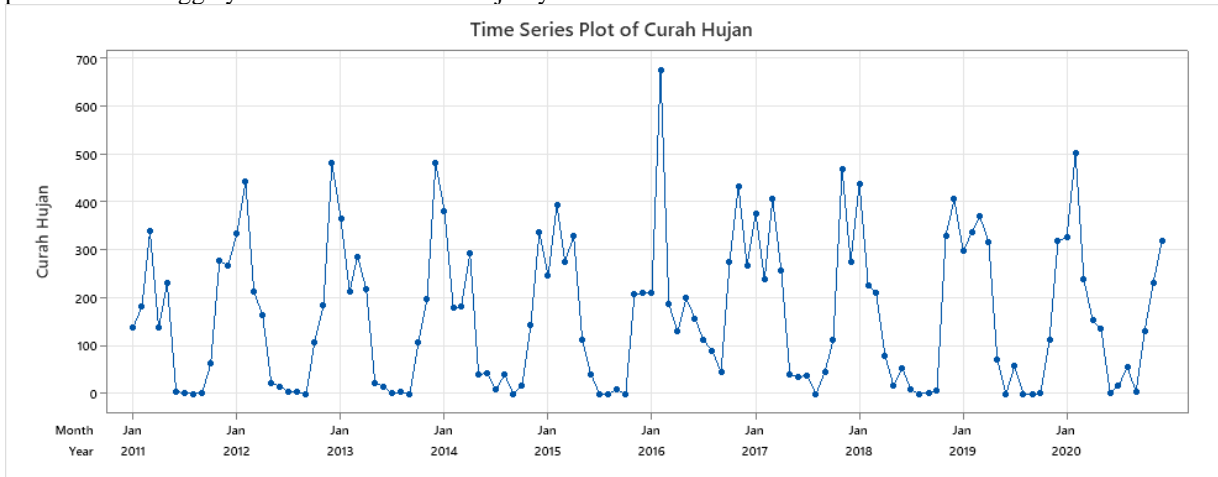
Tren suhu udara di Kabupaten Malang menunjukkan adanya peningkatan suhu setelah mencapai titik pengukuran terendah di bulan Juli dan Agustus. Kemudian mencapai puncaknya pada bulan Oktober dan November. Pada bulan Desember tren suhu udara kembali mengalami penurunan hingga bulan Februari di tahun berikutnya. Kemudian kembali naik di bulan Maret dan April. Kemudian mulai menunjukkan tren menurun di bulan Mei hingga mencapai suhu terendah di bulan Juli dan Agustus.

Berdasarkan Gambar 4, secara keseluruhan grafik persentase kelembapan bulanan menunjukkan tren yang fluktuatif. Pola grafik pada tahun 2011 dan 2019 menunjukkan tren yang hampir sama. Persentase kelembapan di kedua tahun tersebut mencapai pengukuran tertingginya pada bulan

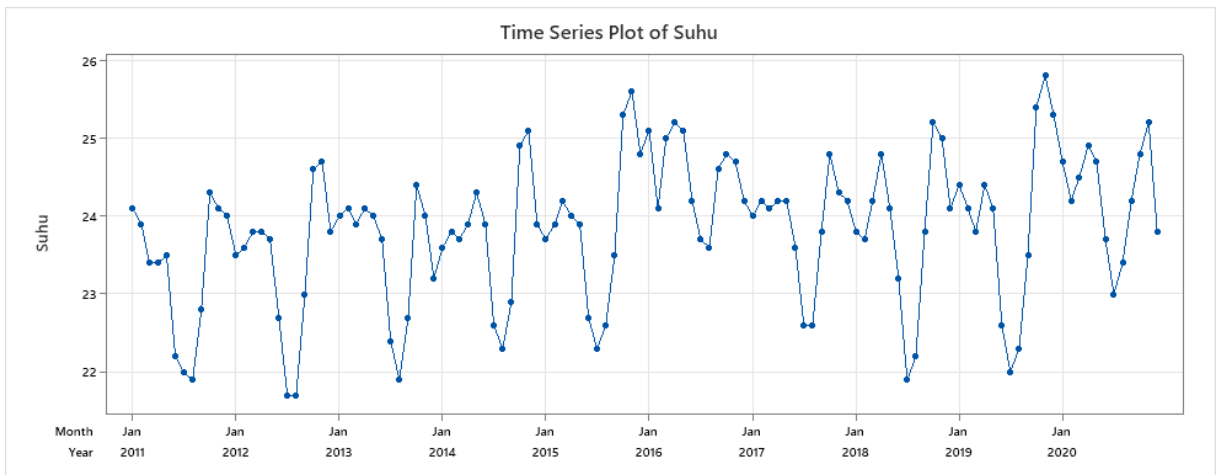
Maret. Kemudian persentase kelembapan mengalami penurunan di bulan – bulan berikutnya. Persentase kelembapan bulanan di tahun 2011 mencapai titik terendahnya di bulan Agustus. Sedangkan di tahun 2019 terjadi di bulan Oktober. Setelah itu kembali mengalami peningkatan rata – rata persentase kelembapan.

Tren persentase kelembapan bulanan pada tahun 2012, 2013, 2014, dan 2018 menunjukkan persentase tertingginya terjadi pada bulan Desember. Rata – rata persentase kelembapan bulanan pada keempat tahun tersebut juga menunjukkan persentase tertingginya di bulan Januari. Selanjutnya

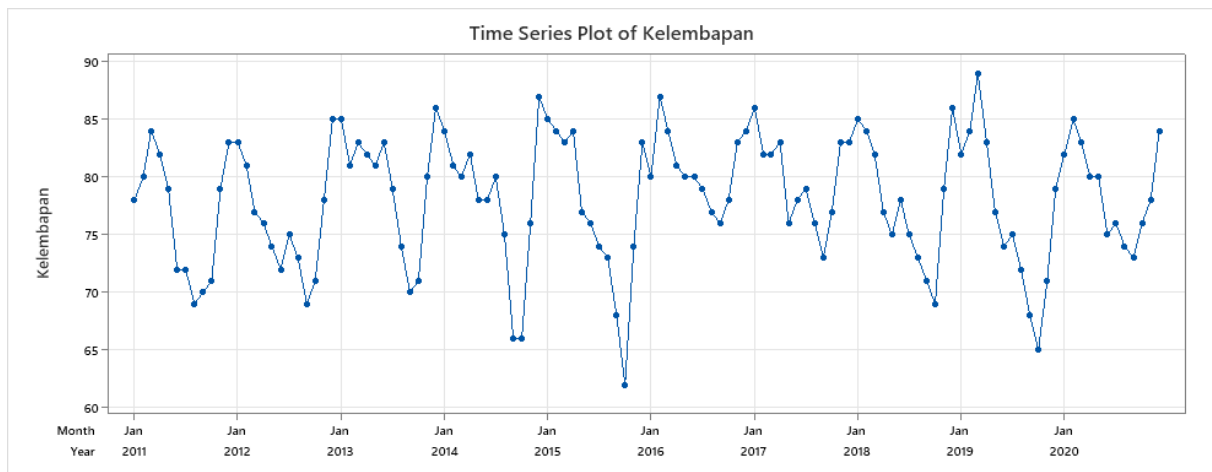
mulai mengalami tren penurunan kelembapan hingga bulan Mei pada grafik tahun 2013 dan 2018 serta di bulan Juni pada grafik tahun 2012 dan 2014. Setelah sempat mengalami kenaikan persentase selama 1 bulan, persentase kelembapan di keempat tahun tersebut seluruhnya mengalami penurunan persentase kelembapan. Sehingga mencapai titik pengukuran terendahnya antara bulan September dan Oktober dan kembali meningkat dan mencapai persentase tertingginya kembali pada bulan Desember.



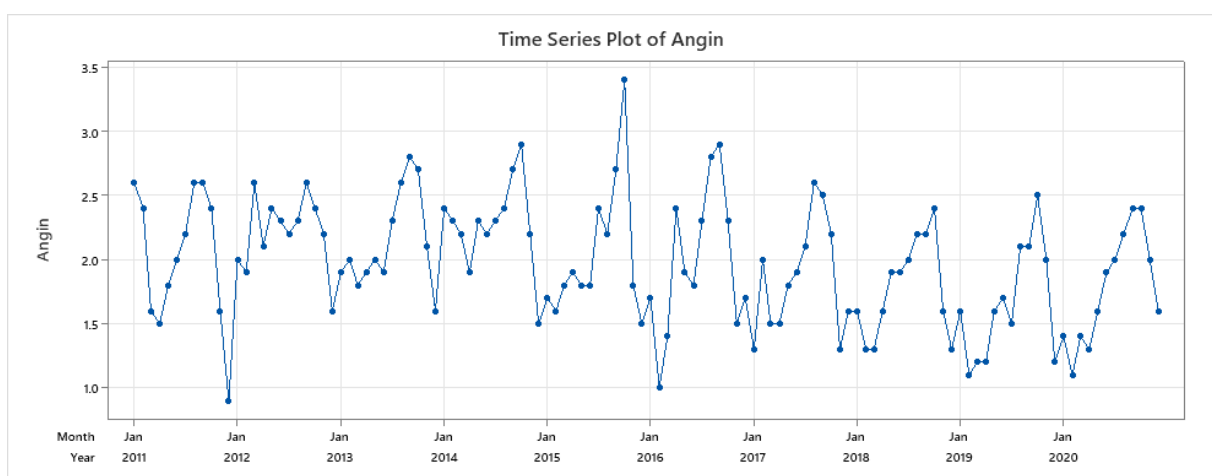
Gambar 2. Grafik Curah Hujan Bulanan Kabupaten Malang tahun 2011 – 2020



Gambar 3. Grafik Suhu Udara Bulanan Kabupaten Malang tahun 2011 – 2020



Gambar 4. Grafik Kelembapan Bulanan Kabupaten Malang tahun 2011 – 2020



Gambar 5. Grafik Kecepatan Angin Bulanan Kabupaten Malang tahun 2011 – 2020

Pada grafik tahun 2015 dan 2017, tren persentase kelembapan bulanan menunjukkan persentase tertingginya terjadi pada bulan Januari. Kemudian mengalami penurunan selama dua bulan hingga bulan Maret. Kemudian setelah kembali mengalami peningkatan di bulan April, rata-rata persentase kelembapan di kedua tahun tersebut berfluktuasi. Grafik persentase kelembapan tahun 2015 secara konsisten menunjukkan adanya tren penurunan hingga mencapai titik terendahnya di bulan Oktober dengan persentase 62 persen. Sedangkan grafik tahun 2017 menunjukkan tren peningkatan persentase kelembapan hingga bulan Juli (79 persen), kemudian mengalami penurunan hingga bulan September. Setelah mencapai persentase kelembapan bulanan terendahnya, kedua tahun tersebut kembali menunjukkan tren peningkatan kelembapan hingga bulan Desember.

Tren persentase kelembapan bulanan pada tahun 2016 dan 2020 menunjukkan persentase tertingginya terjadi pada bulan Februari (87 dan 85 persen). Selanjutnya grafik kedua tahun tersebut menunjukkan tren penurunan persentase kelembapan secara konsisten, Hingga mencapai titik terendahnya di bulan September. Dengan persentase kelembapan bulanan di bulan September 2016

sebesar 76 persen dan di bulan September 2020 sebesar 73 persen. Setelah bulan September, grafik di kedua periode tahun ini mulai menunjukkan tren peningkatan persentase kelembapan bulanan.

Berdasarkan Gambar 5, tren kecepatan angin di Kabupaten Malang secara keseluruhan menunjukkan adanya peningkatan kecepatan angin setelah mencapai titik pengukuran terendah di bulan Januari dan Februari. Kemudian berangsur mengalami peningkatan kecepatan angin hingga mencapai puncaknya pada bulan September dan Oktober. Pada bulan November tren kecepatan angin mengalami penurunan hingga bulan Desember. Kecepatan angin bulanan terendah tercatat pada bulan Desember 2011 sebanyak 0,90 km/jam. Sedangkan kecepatan angin tertinggi tercatat pada bulan Oktober 2015 sebesar 3,4 km/jam.

Berdasarkan Tabel 2, hasil pengujian analisis bivariat IR DBD dengan unsur iklim berupa curah hujan, suhu udara, kelembapan, dan kecepatan angin menunjukkan hasil dengan signifikansi $< 0,005$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel dependen dengan variabel independen. Nilai koefisien korelasi menunjukkan tingkat keeratan hubungan lemah hingga sedang. Curah hujan ($r = +0,255$) dan suhu udara ($r = +0,272$)

memiliki tingkat keeratan korelasi yang lemah dengan IR DBD. Sedangkan kelembapan ($r = +0,358$) dan kecepatan angin ($r = -0,474$) menunjukkan tingkat keeratan korelasi yang sedang. Nilai positif dan negatif pada koefisien korelasi menunjukkan arah hubungan. Variabel curah hujan, suhu udara, dan kelembapan menunjukkan arah hubungan positif. Hal ini dapat diartikan bahwa peningkatan persentase IR DBD akan diikuti dengan meningkatnya curah hujan, suhu udara, dan kelembapan. Sedangkan kecepatan angin menunjukkan arah hubungan negatif. Hal ini dapat diartikan bahwa peningkatan persentase IR DBD akan diikuti dengan menurunnya kecepatan angin.

Tabel 2. Hasil uji korelasi *Spearman* hubungan *Incidence Rate* DBD dengan Unsur Iklim

| Variabel | <i>Incidence Rate</i> DBD | |
|-----------------|---------------------------|--------|
| | p | r |
| Curah Hujan | 0,005 | 0,255 |
| Suhu Udara | 0,003 | 0,272 |
| Kelembapan | 0,000 | 0,358 |
| Kecepatan Angin | 0,000 | -0,474 |

Hubungan IR DBD dengan Curah Hujan

Dua faktor utama yang mempengaruhi populasi *Aedes aegypti* adalah iklim dan ketersediaan tempat perkembangbiakan. Keberadaan *breeding place* alami saat musim hujan mempengaruhi kepadatan larva *Aedes aegypti* (Puteri, Darundiati, dan Dewanti, 2018). Habitat larva nyamuk pada musim hujan mengalami peningkatan akibat terisinya cekungan – cekungan alami maupun buatan dengan air hujan (Halstead, 2008). Hasil penelitian Zen dan Rahmawati, (2015) di Metro menemukan bahwa 60,60% kontainer di luar rumah yang memiliki cekungan ditemukan larva nyamuk *Aedes sp.* Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Santos *et al.*, (2019) bahwa hubungan curah hujan dan kasus DBD memiliki korelasi yang lemah pada lag 0 bulan. Analisis hubungan curah hujan dengan kasus DBD bulanan di Kota Bau – bau dalam rentang waktu 5 tahun juga menunjukkan kuat hubungan yang lemah ($p = 0,006$; $r = 0,25$) (Irma *et al.*, 2021).

Jumlah curah hujan terendah di Kabupaten Malang tercatat terjadi antara bulan Juni – September setiap tahunnya. Penelitian Nabila, (2021) di Banyuwangi menyatakan bahwa jumlah curah hujan bulanan terendah terjadi antara bulan Juli – September setiap tahunnya. Curah hujan yang rendah di bulan – bulan tersebut disebabkan puncak musim kemarau di sebagian besar wilayah Indonesia terjadi antara bulan Juli – Oktober setiap tahunnya. (Yananto dan Sibarani, 2016). Fenomena *El Nino* juga dapat dikaitkan dengan menurunnya jumlah curah hujan di Indonesia (Safitri, 2015). Hasil penelitian Fadilla, (2017) menyatakan bahwa penurunan suhu muka laut di Jawa Barat pada saat *El Nino* menghasilkan jumlah curah hujan bulanan sebesar 30 – 60 milimeter. Pada periode terjadinya *La*

Nina menunjukkan jumlah curah hujan bulanan berkisar 270 – 300 milimeter.

Jumlah curah hujan tertinggi tercatat pada bulan Februari 2016 sebesar 674,5 milimeter. Puncak curah hujan tertinggi di Kabupaten Malang dalam kurun tahun 2011 – 2020 terjadi diantara bulan Desember – Februari di tahun berikutnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingginya curah hujan di Indonesia adalah fenomena *La Nina*. Angit pasat yang bertiup dari arah Samudera Pasifik timur menyebabkan air laut yang hangat terbawa ke barat (Galvin, 2015). Hal tersebut menyebabkan naiknya suhu permukaan air laut di sekitar wilayah Indonesia dan meningkatkan proses penguapan air hingga membentuk awan yang nantinya menghasilkan hujan (Lee, 2015).

Hubungan IR DBD dengan Suhu Udara

Kebiasaan menghisap darah dan lama hidup nyamuk juga dipengaruhi oleh meningkatnya suhu udara. Nyamuk betina lebih sering menghisap darah dalam suhu lingkungan yang lebih hangat (Pinkerton, 2021). Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki sifat endofilik dan endofagik. Sifat tersebut membuat nyamuk memiliki kemampuan untuk berkembang biak diluar suhu hidup optimalnya (Reinhold, Lazzari and Lahondère, 2018).

Peningkatan suhu mempengaruhi intensitas nyamuk betina dalam mempersingkat waktu inkubasi telurnya. Pada penelitian Delatte *et al.*, (2009), rentang suhu antara 20 – 25 derajat celcius mendukung keberhasilan menetasnya 66,9% telur *Aedes albopictus* menjadi larva. Sedangkan pada rentang suhu 25 – 30 derajat celcius secara statistik mendukung pertumbuhan nyamuk *Aedes albopictus*. Lama hidup nyamuk betina dewasa pada spesies *Aedes albopictus* menunjukkan peningkatan dengan suhu yang semakin meningkat. Peningkatan suhu sebesar 1 derajat celcius menyebabkan penambahan rata – rata lama hidup nyamuk sebanyak 3,66 hari (Marini *et al.*, 2020). Dengan meningkatnya kelimpahan nyamuk dan frekuensi menghisap darah yang lebih sering, maka risiko penularan DBD diperkirakan juga akan meningkat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian Hidayati, Hadi, dan Soviana (2017) menyatakan bahwa variabel suhu berkorelasi signifikan dengan kasus DBD di Sukabumi ($r = 0,253$ dan $p = 0,032$). Respati (2019) dalam penelitiannya di Kota Bandung menyatakan adanya hubungan kasus DBD dengan suhu udara. Koefisien korelasi variabel suhu rata-rata sebesar -0,149 diperoleh dari data DBD dan suhu udara Kota Bandung dalam kurun tahun 2009 – 2014.

Hubungan IR DBD dengan Kelembapan

Kelembapan merupakan salah satu unsur iklim yang dapat mempengaruhi reproduksi, kelangsungan hidup, dan kelimpahan vektor nyamuk.

Kelembapan diatas 60% dapat meningkatkan oviposisi nyamuk (Pinkerton, 2021). Penelitian Costa *et al.* (2010) menemukan bahwa kenaikan kelembapan dari 60% menjadi 80% meningkatkan presentase nyamuk betina yang bertelur lebih dari 100 telur menjadi 18,18%. Peningkatan presentase telur yang menetas menjadi larva akan diikuti dengan kelimpahan vektor nyamuk di lingkungan. Penelitian Da Cruz Ferreira *et al.* (2017) di Kota Porto Alerge menyatakan kelembapan dibawah 75% menyebabkan kelimpahan vektor nyamuk betina dari spesies *Aedes aegypti*. Pada nyamuk dewasa, kelembapan yang mendukung lama hidup nyamuk semakin panjang dapat mempengaruhi penularan virus *dengue* kepada manusia (Joshi, 2020). Hal tersebut kemudian diikuti juga dengan naiknya kasus DBD di suatu wilayah.

Beberapa penelitian sebelumnya juga menemukan adanya hubungan kelembapan dengan kasus DBD. Penelitian Ghaisani (2020) di Kota Surabaya menunjukkan adanya hubungan berarah positif antara kelembapan dengan kasus DBD ($p=0,029$; $r= +0,190$). Daswito, Lazuardi, dan Nirwati (2019) dalam penelitiannya di Yogyakarta juga menemukan adanya hubungan rata – rata kelembapan bulan sebelumnya dengan kasus DBD ($r = 0.6097$). Penelitian di Filipina menunjukkan peningkatan kelembapan akan diikuti dengan peningkatan jumlah kasus DBD di 18 Provinsi dan secara statistik merupakan faktor yang berkaitan dengan gelombang kedua puncak kasus DBD di Filipina (Xu *et al.*, 2020).

Hubungan IR DBD dengan Kecepatan Angin

Kecepatan angin yang tinggi diperkirakan menghambat kemampuan *Aedes aegypti* untuk terbang. Hal tersebut mengakibatkan adanya pengurangan paparan inang terhadap vektor. Kecepatan angin yang tinggi berkontribusi pada penurunan interaksi dengan inang dan kemungkinan terpapar infeksi *dengue* menjadi berkurang (Cheong *et al.*, 2013).

Kecepatan angin kurang dari 11 knot (20,372 km/jam) menyebabkan adanya kemungkinan nyamuk dapat hidup di lingkungan (Juwita *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil penelitian, rata – rata kecepatan di Kabupaten Malang masih mendukung nyamuk untuk hidup. Nilai koeffisien korelasi kecepatan angin dengan IR DBD menunjukkan arah hubungan yang negatif. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian Salim *et al.*, (2021) tentang pemodelan kasus DBD dan kecepatan angin memprediksikan bahwa kecepatan angin berkorelasi terbalik dengan jumlah kasus demam berdarah di Malaysia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis bivariat menggunakan korelasi *Spearman*, unsur – unsur iklim yang diteliti berupa curah hujan, suhu udara, kelembapan, dan kecepatan angin

berhubungan dengan *Incidence Rate* kasus DBD di wilayah Kabupaten Malang tahun 2011 - 2020. Berdasarkan hasil penelitian ini, variabel iklim menunjukkan adanya hubungan terhadap kasus DBD di Kabupaten Malang. Diharapkan kepada Dinas Kabupaten Malang dapat melakukan kerjasama lintas sektor dengan BMKG untuk menentukan kebijakan penanggulangan DBD berdasarkan hasil pemantauan iklim oleh BMKG. Kebijakan yang disusun dapat disesuaikan dengan kondisi iklim. Dimana mayoritas terjadinya peningkatan curah hujan dan kelembapan mendukung kehidupan nyamuk dan menjadi vektor pembawa penyakit.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Bidang P2P Dinas Kesehatan Kabupaten Malang yang memberikan izin berupa akses data kasus DBD Kabupaten Malang tahun 2011 – 2020. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Ibu Kusuma Scorpio Lestari, dr., M.KM. atas masukan dan bimbingannya hingga terselesaikannya penulisan artikel ini.

REFERENSI

- Alkhalidy, I. (2017) ‘Modelling the association of dengue fever cases with temperature and relative humidity in Jeddah, Saudi Arabia— A generalised linear model with break-point analysis’, *Acta Tropica*, 168, pp. 9–15. doi: 10.1016/j.actatropica.2016.12.034.
- Cheong, Y. L. *et al.* (2013) ‘Assessing weather effects on dengue disease in Malaysia’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), pp. 6319–6334. doi: 10.3390/ijerph10126319.
- Costa, E. A. P. de A. *et al.* (2010) ‘Impact of small variations in temperature and humidity on the reproductive activity and survival of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae)’, *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(3), pp. 488–493. doi: 10.1590/S0085-56262010000300021.
- Da Cruz Ferreira, D. A. *et al.* (2017) ‘Meteorological variables and mosquito monitoring are good predictors for infestation trends of *Aedes aegypti*, the vector of dengue, chikungunya and Zika’, *Parasites and Vectors*, 10(1), pp. 1–11. doi: 10.1186/s13071-017-2025-8.
- Daswito, R., Lazuardi, L. and Nirwati, H. (2019) ‘Analisis Hubungan Variabel Cuaca Dengan Kejadian Dbd Di Kota Yogyakarta’, *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*, 10(1), pp. 1–7. doi: 10.32695/jkt.v10i1.24.
- Delatte, H. *et al.* (2009) ‘Influence of temperature on

- immature development, survival, longevity, fecundity, and gonotrophic cycles of aedes albopictus, vector of chikungunya and dengue in the indian ocean', *Journal of Medical Entomology*, 46(1), pp. 33–41. doi: 10.1603/033.046.0105.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur (2020) *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2020*, Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Surabaya.
- Du, M. *et al.* (2021) 'The Global Trends and Regional Differences in Incidence of Dengue Infection from 1990 to 2019: An Analysis from the Global Burden of Disease Study 2019', *Infectious Diseases and Therapy* 2021 10:3, 10(3), pp. 1625–1643. doi: 10.1007/S40121-021-00470-2.
- Fadilla, L., Subiyanto, S. and Suprayogi, A. (2017) 'Jurnal Geodesi Undip Oktober 2017', *Analisis Arah dan Prediksi Persebaran Fisik Wilayah Kota Semarang Tahun 2029 Menggunakan Sistem Informasi Geografis Dan CA Markov Model*, 6, pp. 517–525.
- Halstead, S. B. (2008) *Dengue Tropical Medicine: Science and Practice*. 5th edn. London: Imperial College Press. doi: <https://doi.org/10.1142/p570>.
- Irma *et al.* (2021) 'Hubungan Iklim dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) The Relationship between Climate with Dengue Hemorrhagic Fever (DHF)', *Jurnal Kesehatan*, 12(2), pp. 266–272.
- J. F. P. Galvin (2015) *An Introduction to the Meteorology and Climate of the Tropics*. Wiley-Blackwell.
- Joshi, V. (2020) *Small Bite, Big Threat Deadly Infections Transmitted by Aedes Mosquitoes*. Edited by J. Narang and M. Khanuja. Jenny Stanford Publishing Pte. Ltd.
- Juwita, R., Helen Purwitasari, R. and Masnarivan, Y. (2020) 'Penyakit Demam Berdarah Dengue Secara Temporal dan Hubungannya dengan Faktor Iklim di Kota Pekanbaru Tahun 2015-2018', *Jurnal Endurance*, 5(1), p. 151. doi: 10.22216/jen.v5i1.4521.
- Kemkes RI (2017) *Pedoman pencegahan dan pengendalian demam berdarah di indonesia*, *Pedoman pencegahan dan pengendalian demam berdarah di indonesia*. Edited by Kemkes RI. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemkes RI (2019) *Kesiapsiagaan Menghadapi Peningkatan Kejadian Demam Berdarah Dengue Tahun 2019*. Available at: <http://p2p.kemkes.go.id/kesiapsiagaan-menghadapi-peningkatan-kejadian-demam-berdarah-dengue-tahun-2019/> (Accessed: 9 October 2021).
- Lee, H. S. (2015) 'General Rainfall Patterns in Indonesia and the Potential Impacts of Local Seas on Rainfall Intensity', *Water (Switzerland)*, 7(4), pp. 1751–1768. doi: 10.3390/w7041751.
- Marini, G. *et al.* (2020) 'Influence of temperature on the life-cycle dynamics of aedes albopictus population established at temperate latitudes: A laboratory experiment', *Insects*, 11(11), pp. 1–17. doi: 10.3390/insects11110808.
- Pinkerton, K. and Rommeditors, W. (no date) *Climate Change and Global Public Health Second Edition*. Available at: <http://www.springer.com/series/7665>.
- Puteri, T. A., Darundiati, Y. H. and Dewanti, N. A. (2018) 'Hubungan Breeding Place Dan Resting Place Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Kecamatan Semarang Barat', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(6), pp. 369–377.
- Reinhold, J. M., Lazzari, C. R. and Lahondère, C. (2018) 'Effects of the environmental temperature on Aedes aegypti and Aedes albopictus mosquitoes: A review', *Insects*, 9(4). doi: 10.3390/insects9040158.
- Safitri, S. (2015) 'El Nino , La Nina dan Dampaknya Terhadap Kehidupan', *Jurnal Criksetra*, 4(8), p. 153.
- Salim, N. A. M. *et al.* (2021) 'Prediction of dengue outbreak in Selangor Malaysia using machine learning techniques', *Scientific Reports*, 11(1), pp. 1–9. doi: 10.1038/s41598-020-79193-2.
- Santos, C. A. G. *et al.* (2019) 'Correlation of dengue incidence and rainfall occurrence using wavelet transform for João Pessoa city', *Science of the Total Environment*, 647, pp. 794–805. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.08.019.
- Sayu Larasati Nabila (2021) 'Hubungan Suhu Udara, Curah Hujan, Kelembaban, Tekanan Udara Dan Kecepatan Angin Dengan Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Banyuwangi tahun 2016 - 2020'.
- Suharno Zen, M.Sc, D. R. (2015) 'KEPADATAN JENTIK NYAMUK Aedes Spp DITINJAU DARI NILAI BRETEU INDEX (BI), CONTAINER INDEX (CI), DAN HUMAN INDEX (HI) DI KELURAHAN METRO KECAMATAN METRO PUSAT KOTA METRO LAMPUNG TAHUN 2015', *Prosiding Seminar Nasional-ISBN*, (Ci).
- WHO (2011) *Comprehensive guidelines for prevention and control of dengue and dengue haemorrhagic fever*, WHO Regional Publication SEARO. New Delhi: World Health Organization. Available at: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&>

- btnG=Search&q=intitle:Comprehensive+Guidelines+for+Prevention+and+Control+of+Dengue+and+Dengue+Haemorrhagic+Fever#1.
- Xu, Z. *et al.* (2020) 'High relative humidity might trigger the occurrence of the second seasonal peak of dengue in the Philippines', *Science of the Total Environment*, 708, p. 134849. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134849.
- Yananto, A. and Sibarani, R. M. (2016) 'Analisis Kejadian El Nino Dan Pengaruhnya Terhadap Intensitas Curah Hujan Di Wilayah Jabodetabek (Studi Kasus: Periode Puncak Musim Hujan Tahun 2015/2016)', *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 17(2), p. 65. doi: 10.29122/jstmc.v17i2.541.