



Pengaruh Iklim Terhadap Penyakit Berbasis Vektor Nyamuk di Kota Kupang Tahun 2020

The Effect of Climate on Mosquito Vector–Based Diseases in Kupang City in 2020

Hamdan Nurdin^{1*}, Vivy Ika M. Muhammad², Mustakim Sahdan², Agus Setyobudi²

¹Stasiun Klimatologi Kupang, Jl. Timor Raya Km. 10.7 Lasiana Kota Kupang

²Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana, Kota Kupang, Prov. NTT

*Email: hamdannurdin@yahoo.com

Naskah Masuk: 17 Januari 2022 | Naskah Diterima: 30 Maret 2022 | Naskah Terbit: 30 Juni 2022

Abstrak. Kota Kupang merupakan daerah endemis penyakit berbasis vektor nyamuk. Insiden penyakit berbasis vektor nyamuk meningkat sejak tahun 2017 dengan 32 kasus per 100.000 penduduk meningkat pada tahun 2019 menjadi 156 per 100.000 penduduk dan per April 2020 tercatat 610 kasus. Lingkungan merupakan salah satu faktor penentu timbulnya penyakit berbasis vektor nyamuk, baik berupa lingkungan fisik, biologis maupun sosial. Iklim tergolong dalam lingkungan fisik yang mempengaruhi pola penyakit berbasis vektor nyamuk. Kondisi iklim tertentu dapat meningkatkan risiko penularan penyakit. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh variabilitas faktor iklim berupa suhu udara, kelembaban dan kecepatan angin terhadap kejadian penyakit berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang Tahun 2020. Analisis pengaruh dilakukan menggunakan data sekunder yaitu data bulanan penyakit berbasis vektor nyamuk yang diperoleh dari Sebelas Puskesmas di Kota Kupang dan faktor iklim untuk periode yang sama diperoleh dari Stasiun Klimatologi BMKG Kota Kupang. Uji pengaruh menggunakan analisis regresi linier berganda secara parsial (uji t) dan secara simultan (uji F). Hasil uji-t menunjukkan bahwa suhu udara dan kecepatan angin tidak berpengaruh nyata (signifikansi = 0.714 dan 0.889 > 0.05) sedangkan kelembaban udara berpengaruh positif terhadap penyakit berbasis vektor nyamuk (signifikansi = 0.001 < 0.05). Secara simultan uji F menunjukkan bahwa kelembaban berpengaruh terhadap penyakit berbasis vektor nyamuk (signifikansi = 0.000 < 0.05).

Kata Kunci: Iklim, Suhu udara, Kelembaban udara, Kecepatan angin dan Vektor nyamuk.

Abstract. Kupang City is an endemic area for mosquito vector–based diseases. The incidence of mosquito vector–based diseases has increased since 2017 with 32 cases per 100,000 population increasing in 2019 to 156 per 100,000 population and as of April 2020 there were 610 cases reported. The environment is one of the determinants of the incidence of mosquito vector–based diseases, both in the form of the physical, biological and social environment. Climate is classified in the physical environment that influences the pattern of mosquito vector–based disease. Certain climatic conditions can increase the risk of disease transmission. This study was carried out with the aim of knowing the effect of the variability of climatic factors in the form of air temperature, humidity and wind speed on the incidence of mosquito vector–based diseases in Kupang City in 2020. Analysis of the effect was carried out using secondary data, namely monthly mosquito vector–based disease data obtained from Eleven health centers in Kupang City and climate factors for the same period were obtained from the BMKG Climatology Station of Kupang City. Test the effect using multiple linear regression analysis partially (t test) and simultaneously (F test). The results of the t–test showed that air temperature and wind speed had no significant

effect (significance = 0.714 and 0.889 > 0.05) while air humidity had a positive effect on mosquito vector-based diseases (significance = 0.001 < 0.05). Simultaneously, the F test showed that humidity had an effect on mosquito vector-based diseases (significance = 0.000 < 0.05).

Keywords: *Climate, Air Temperature, Air Humidity, Wind Speed and Mosquito Vector.*

Pendahuluan

Iklim merupakan pola rata-rata cuaca di suatu wilayah yang luas dan berlangsung dalam waktu lama. Iklim memiliki beberapa unsur seperti suhu udara, kecepatan angin dan kelembaban udara. Unsur – unsur ini pada keadaan tertentu dapat menambah populasi, memperlama masa hidup dan meningkatkan distribusi vektor (hewan pembawa penyakit) seperti nyamuk dan tikus sehingga berdampak terhadap kenaikan kasus penyakit menular seperti: malaria, demam berdarah dengue (DBD), *schistosomiasis*, filariasis dan pes [1]. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 35 tentang pedoman identifikasi faktor resiko kesehatan akibat perubahan iklim, standar temperatur optimal untuk perkembangbiakan nyamuk yaitu antara 25–27°C serta pada temperatur di atas optimal (32 – 35 °C) siklus hidup untuk *Aedes* menjadi lebih pendek sehingga potensi aktivitas *feeding*-nya (menggigit) menjadi lebih banyak, bentuk tubuh nyamuk menjadi lebih mungil dari tubuh normalnya yang mengakibatkan pergerakan vektor ini menjadi lebih agresif. Transformasi tersebut menyebabkan resiko penularan penyakit yang diperantarai vektor nyamuk menjadi 3 kali lipat lebih tinggi [2].

Badan Meteorologi Geofisika dan Klimatologi (BMKG) menyatakan bahwa suhu udara rata-rata di Indonesia selama tahun 2020 adalah 27.3°C. Sepanjang periode pengamatan sejak tahun 1981 sampai tahun 2020 BMKG menetapkan bahwa tahun 2020 menjadi tahun terpanas kedua di wilayah Indonesia setelah tahun 2016. Sementara itu, tahun 2019 merupakan tahun terpanas ketiga dengan suhu udara rata-rata sebesar 27.2°C dan pada tahun 2018 Indonesia memiliki suhu rata – rata sebesar 27.0°C. Selain kondisi iklim, secara geografis Indonesia terletak di sekitar garis khatulistiwa dengan kelembaban udara berkisar antara 70 – 95 % dan kecepatan anginnya dua kali lebih lambat dari angin barat yaitu sekitar 5 – 6 knot. Kondisi seperti ini menguntungkan perkembangbiakan vektor nyamuk dan pola peyabaran penyakit infeksi melalui vektor nyamuk.

Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu provinsi endemis Malaria dan DBD (penyakit berbasis vektor nyamuk). Suhu udara rata-rata di NTT selama tahun 2018 sebesar 26.8°C, kemudian pada tahun 2019 suhu udara rata-rata mencapai 27.8°C. Kelembaban udara rata-rata di NTT selama tahun 2018 sebesar 78% dan pada tahun 2019 sebesar 77%. Kecepatan angin rata-rata pada tahun 2018 sebesar 6.4 knot dan di tahun 2019 sebesar 5.1 knot [3]. Kota Kupang merupakan ibu kota provinsi NTT yang juga merupakan salah satu wilayah endemis dengan penyakit berbasis vektor nyamuk. Suhu udara rata-rata di Kota Kupang tahun 2018 sebesar 26.8°C dengan kelembaban udara rata-rata sebesar 77% serta kecepatan angin rata – rata sebesar 7 knot. Kemudian pada tahun 2019 suhu udara rata – rata di Kota Kupang mengalami peningkatan mencapai 27.4°C namun kelembaban udara dan kecepatan angin mengalami penurunan, dimana kelembaban udara rata-rata di Kota Kupang pada tahun 2019 sebesar 76% dan kecepatan angin rata-rata sebesar 4.5 Knot [3]. Puncak musim kemarau di Kota Kupang tahun 2020 terjadi pada bulan September 2020 dengan suhu udara maksimum mencapai 37.0°C [4]. Kondisi ini dapat meningkatkan kasus penyakit yang diperantarai oleh nyamuk seperti demam berdarah dengue, malaria, filariasis, zika, chikungunya dan japanase encephalitis [5].

Adapun tujuan dari analisis ini untuk memahami alasan dari terjadinya masalah kesehatan, sehingga dapat melakukan adaptasi dan mitigasi dini terhadap dampak yang akan terjadi, selanjutnya dilakukan analisis pengaruh determinan risiko (determinan yang mempengaruhi efek) dengan faktor efek, yakni menganalisis pengaruh antara suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin terhadap penyakit berbasis vektor nyamuk.



Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode deskriptif dengan melakukan survey analitik dan menggunakan pendekatan *cross sectional* berupa pengukuran variabel sekali dan sekaligus pada waktu yang sama. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data kejadian penyakit berbasis vektor nyamuk sepanjang tahun 2020 yang bersumber dari rekapitulasi tahunan data kesakitan tingkat puskesmas se-Kota Kupang dan data iklim diantaranya suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin selama tahun 2020 yang bersumber dari Stasiun Klimatologi Kupang. Adapun dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah diantaranya, persamaan regresi linier berganda [pers. 1] [6].

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Dimana: $i=1,2,3,\dots,N$ (banyak observasi populasi); $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ = koefisien parameter regresi berganda; X = variabel bebas; ε_i = kesalahan acak (*error term*).

Kemudian langkah selanjutnya dilakukan uji signifikansi regresi untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang linear antara variabel tak bebas Y dan variabel bebas $X_1, X_2, \dots, X_k$ [7]. Pengujian parameter ini disebut sebagai uji-F dan hipotesis pengujian adalah sebagai berikut [pers.2].

$$F_{hitung} = \frac{R^2/(n+K-1)}{(1-R^2)/(nT-n-K)} \quad (2)$$

dengan,

R^2 : koefisien determinasi
 n : jumlah cross section
 T : jumlah time series
 K : jumlah variabel independen

Hipotesis awal akan ditolak ketika $F_{hitung} > F_{(\alpha, n+K-1, nT-n-K)}$ yang artinya variabel-variabel independen mempengaruhi variabel dependen secara signifikan. Kemudian langkah selanjutnya dalam penelitian ini dilakukan pengujian koefisien regresi secara parsial atau individu atau biasa disebut uji-t, dimana uji-t ini dapat menentukan kontribusi dari setiap variabel bebas dalam regresi [pers.3]

$$t = \frac{\hat{b}_j}{se\hat{b}_j} \quad (3)$$

Hasil dari nilai t tersebut akan dibandingkan dengan nilai t Tabel. Akan terjadi penolakan terhadap hipotesis awal jika $|t| > t_{(\frac{\alpha}{2}, nT-n-K)}$ yang artinya variabel independen mempengaruhi variabel dependen secara signifikan.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Hasil Uji Koefisien Regresi Linier Uji t (secara parsial) dan Uji f (secara bersama – sama) antara Parameter Suhu Udara, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin Terhadap DBD

Tabel 1. Hasil uji t (uji parsial) regresi linier berganda pengaruh suhu udara terhadap penyakit berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang tahun 2020.

Variabel Bebas	T	Sig.
(Constant)	-1.844	.012
Suhu Udara (X_1)	-.380	.714

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai signifikan > 0.05 atau $0.714 > 0.05$, maka dapat diketahui bahwa suhu udara tidak berpengaruh terhadap kejadian berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang pada tahun 2020.

Tabel 2. Hasil uji t (uji parsial) regresi linier berganda pengaruh kelembaban udara terhadap penyakit berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang tahun 2020.

Variabel Bebas	T	Sig.
(Constant)	-1.844	.012
Kelembaban Udara (X_2)	5.512	.001

Tabel 2 menunjukan bahwa nilai signifikan < 0.05 atau $0.001 < 0.05$, maka dapat diketahui bahwa kelembaban udara berpengaruh terhadap kejadian berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang pada tahun 2020.

Tabel 3. Hasil uji t (uji parsial) regresi linier berganda pengaruh kecepatan angin terhadap penyakit berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang tahun 2020.

Variabel Bebas	T	Sig.
(Constant)	-1.844	.012
Kecepatan Angin (X_3)	-.145	.889

Tabel 3 menunjukan bahwa nilai signifikan > 0.05 atau $0.889 > 0.05$, maka dapat diketahui bahwa kecepatan angin tidak berpengaruh terhadap kejadian berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang pada tahun 2020.

Tabel 4. Hasil uji t (uji parsial) regresi linier berganda pengaruh suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin terhadap penyakit berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang tahun 2020.

Variabel Bebas	Sig.
(Constant)	.576
Suhu Udara	.594
Kelembaban Udara	.027
Kecepatan Angin	.279

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa hanya suhu udara yang memiliki nilai signifikan < 0.05 , maka dapat disimpulkan bahwa suhu udara dan kecepatan angin tidak berpengaruh pada kasus demam

berdarah dengue dan kelembaban udara berpengaruh signifikan terhadap kejadian demam berdarah dengue.

Tabel 5. Hasil uji t (uji parsial) regresi linier berganda pengaruh suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin terhadap Malaria di Kota Kupang tahun 2020.

Variabel Bebas	Sig.
(Constant)	.258
Suhu Udara	.313
Kelembaban Udara	.269
Kecepatan Angin	.996

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa nilai signifikan dari suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin >0.05 , maka dapat disimpulkan bahwa suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin tidak berpengaruh pada kasus malaria.

Tabel 6. Hasil uji f regresi linier berganda pengaruh suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin terhadap Malaria di Kota Kupang tahun 2020.

Variabel Bebas	Sig.
Regression	30.159
Residual	.474

Berdasarkan Tabel 6, diketahui signifikansi dari uji f regresi linier berganda adalah 0.000, dimana nilai signifikan uji f < 0.05 , maka dapat disimpulkan bahwa parameter suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin secara simultan memiliki pengaruh terhadap kejadian penyakit berbasis vektor nyamuk di Kota Kupang tahun 2020 serta disimpulkan bahwa hipotesis diterima.

Analisis Pembahasan Uji Koefisien Regresi Linier Uji t (secara parsial) dan Uji f (secara bersama – sama) antara Parameter Suhu Udara, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin Terhadap DBD

Berdasarkan analisis hasil, penelitian menggambarkan bahwa secara parsial tidak terdapat pengaruh antara suhu udara dengan penyakit berbasis vektor nyamuk (Malaria, DBD, Chikungunya, Filariasis, Demam Kuning, Zika dan *Japanase Encephalitis*). Hal ini disebabkan karena Kota Kupang memiliki iklim semi arid atau semi ringkai dengan suhu tertinggi pada tahun 2020 adalah sebesar 30.1°C dan rata – rata suhu di Kota Kupang pada tahun 2020 adalah 28.0°C. Keadaan suhu yang seperti ini tidak baik untuk perkembangan kehidupan nyamuk karena menurut Departemen Kesehatan suhu yang optimum untuk perkembangbiakan nyamuk adalah 25.0°C – 27.0°C. Selain itu, karena ketiadaan *agent* penyakit Chikungunya, Zika, Demam Kuning, *Japanase Encephalitis* menyebabkan tidak ditemukan kejadian tersebut sepanjang tahun 2020 di Kota Kupang. Kondisi tersebut dikarenakan Kota Kupang telah melakukan eliminasi Filariasis dan tidak ditemukannya *agent* penyakit Chikungunya, JE, Demam Kuning dan Zika di tubuh nyamuk.

Berdasarkan hasil pengolahan data, ditemukan adanya hubungan yang kuat antara kelembaban udara yang tinggi terhadap peningkatan penyakit berbasis vektor nyamuk. Kelembaban udara di Kota Kupang pada tahun 2020 sebesar 77% dimana lebih besar dari kelembaban udara optimum untuk perkembangbiakan nyamuk yaitu sebesar 60% [8]. Berdasarkan hasil penelitian ini, kategori kelembaban udara tertinggi dan kasus penyakit berbasis vektor nyamuk tertinggi terjadi pada bulan Februari dengan kelembaban sebesar 85% dan jumlah kasus 226 [9]. Sedangkan kelembaban terendah di Kota Kupang terjadi pada bulan September yaitu sebesar 66% dengan jumlah kasus berbasis vektor nyamuk rendah yaitu 3 kasus. Oleh karenanya diharapkan program pencegahan penyakit berbasis vektor nyamuk ditingkatkan dalam penerapannya agar faktor lingkungan seperti kelembaban udara tidak mempengaruhi peningkatan kejadian penyakit ini kembali.



Kecepatan angin rata – rata Kota Kupang tahun 2020 adalah 3 m/s dan tidak terdapat kecepatan angin yang melebihi 11 m/s. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh antara kecepatan angin dengan penyakit berbasis vektor nyamuk. Menurut Widawati dan Ezza, bahwa kebanyakan dari populasi *Aedes Aegypti* tetap berada pada jarak 200 meter dari lokasi perkembang biakannya dan memiliki kecenderungan terbang yang tidak jauh, jikapun ada *Aedes aegypti* sebab perpindahan tempat jenis nyamuk ini dikarenakan terbawa oleh transportasi seperti bus dan mobil [10]. Selain itu, hal ini juga dapat dikarenakan oleh beberapa hal seperti masyarakat yang mengalami penyakit berbasis vektor nyamuk namun tidak melapor ke pusat pelayanan kesehatan masyarakat sehingga berdampak pada pencatatan dan pelaporan kejadian penyakit berbasis vektor nyamuk atau penerapan program eliminasi beberapa penyakit berbasis vektor nyamuk seperti malaria melalui bantuan IPM-4 sejak tahun 2013 hingga saat ini. Program ini merupakan proyek bantuan dalam pemberdayaan daerah untuk mengendalikan penyakit malaria dengan tujuan menurunkan angka kematian dan kesakitan akibat malaria di daerah tersebut. Usaha yang dilakukan dalam pengendalian ini berupa kalambunisasi dan penyemprotan rumah.

Pengaruh angin juga tidak signifikan dengan DBD atau sangat kecil karena keberadaan *Ades Aegypti* yang lebih cenderung di dalam rumah. Selain DBD dan Malaria kecepatan angin juga tidak mempengaruhi kejadian penyakit Chikungunya, Filariasis, Demam Kuning, *Japanase Encephalitis* dan Zika hal ini disebabkan karena Kota Kupang telah melakukan program eliminasi Filariasis dan tidak terdapatnya agen penyebab Chikungunya, Demam Kuning, *Japanase Encephalitis*, dan Zika di dalam tubuh nyamuk. Dengan demikian diharapkan program pencegahan penyakit berbasis vektor nyamuk dapat dipertahankan dan ditingkatkan dalam penerapannya sehingga faktor lingkungan seperti kecepatan angin tidak mempengaruhi peningkatan kejadian penyakit ini [11].

Kesimpulan

Secara parsial suhu udara dan kecepatan angin tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan penyakit berbasis vektor nyamuk, sedangkan tingginya kelembaban udara pada bulan Februari 2020 memiliki pengaruh yang kuat terhadap peningkatan kasus penyakit berbasis vektor nyamuk, tercatat selama bulan Februari 2020 tercatat sebanyak 226 kasus penyakit berbasis vektor nyamuk yang terjadi di Kota Kupang dimana kelembaban udara pada bulan Februari 2020 mencapai 85%. Secara simultan iklim berpengaruh signifikan terhadap penyakit berbasis vektor nyamuk.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Saudari Vivy Ika Muhammad yang telah berkenan memberikan ijin kepada penulis untuk memperbaharui hasil kajian ini. Jauh dari kata sempurna, diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan untuk lokasi kajian yang berbeda.

Daftar Pustaka

- [1] Sintorini MM. Pengaruh Iklim terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue. Kesmas Natl Public Heal J[Internet]. 2007;2(1):11. Tersedia pada: <https://media.neliti.com/media/publications/39616-ID-pengaruh-iklim-terhadap-kasus-demam-berdarah-dengue.pdf>.
- [2] Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 035 Tahun 2012 Tentang Pedoman Identifikasi Faktor Risiko Kesehatan Akibat Perubahan Iklim. Menteri Kesehat Republik Indonesia [Internet]. 2012;(914):13. Tersedia pada: <http://www.djpp.kemendikham.go.id/arsip/bn/2012/bn914-2012lamp.pdf>.
- [3] Buku Iklim Tahun 2019 oleh BMKG–Stasiun Klimatologi Kupang.
- [4] Buku Iklim Tahun 2020 oleh BMKG–Stasiun Klimatologi Kupang.
- [5] Sila O, Irfan I, Sadukh JJP, ... Deteksi Virus Cikungunya Pada Nyamuk Aedes sp. Di Daerah Endemis Demam Berdarah Kota Kupang. Pros ... [Internet]. 2019;183–90. Tersedia pada: <http://semnaskesling.poltekeskupang.ac.id/index.php/ss/article/view/13>.
- [6] Nuryadi, N., Dewi Astuti, T., Sri Utami, E., & Budiantara, M. (2017). Dasar–Dasar Statistik Penelitian. In Universitas Mercubuana (1st ed.). Sibuku Media. www.sibuku.com.
- [7] Darma, Budi. *Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2)*. Guepedia, 2021.
- [8] Yahya, Ritawati, Rahmiati DP. Pengaruh Suhu Ruangan, Kelembapan Udara, pH dan Suhu Air Terhadap Jumlah Pupa Aedes aegypti Strain Liverpool. Spirakel [Internet]. 2019;11(1):16–28. Tersedia pada: <https://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/spirakel/article/view/1366>.
- [9] Dinkes Kota Kupang. Profil Kesehatan Kota Kupang Tahun 2018. Profil Kesehat Kota Kupang Tahun 2018 [Internet]. 2018;(0380):19–21. Tersedia pada: <https://dinkes.kotakupang.web.id/bank-data/category/1-profil-kesehatan.html?download=36:profil-kesehatan-tahun-2018>.
- [10] Widawati, Mutiara, and M. Ezza Fuadiyah. “Faktor Iklim Berpengaruh Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Kota Cimahi Tahun 2004–2013”. SPIRAKEL 10, no. 2 (October 1, 2019): 86–96.
- [11] Lubis, Hamidah Syukriah, and Elman Boy. "Gambaran Faktor Lingkungan Yang Memengaruhi Kejadian Malaria Di Desa Telagah Kecamatan Namu Kabupaten Langkat Tahun 2016." *Buletin Farmatera* 2.1 (2017).

