

HUBUNGAN CURAH HUJAN, SUHU DAN KEPADATAN PENDUDUK DENGAN KEJADIAN DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI KOTA MANADO TAHUN 2020-2024

Monalisa Faustina Lala^{1*}, Grace D. Kandou², Wulan P. J. Kaunang³

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sam Ratulangi^{1,2,3}

*Corresponding Author : monalisalala09@gmail.com

ABSTRAK

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit menular yang biasa terjadi di daerah subtropis dan tropis. Sejak tahun 2024 dilansir dari WHO kejadian DBD mencapai 3,4 jt kasus dengan 3.000 lebih diantaranya menyebabkan kematian. Kementerian Kesehatan RI melaporkan terdapat 144,720 kasus pada tahun 2023 dan untuk Provinsi Sulawesi Utara yaitu 2.643 kasus dan Kota Manado pada tahun 2024 mencapai 1080 kasus. Faktor iklim seperti suhu atau curah hujan serta kepadatan penduduk dapat memengaruhi terjadi peningkatan kasus DBD yang menyebabkan terjadinya perkembangan, mendukung keberlangsungan hidup dan penyebaran vektor penyebab penyakit. Studi ini ingin mengamati hubungan curah hujan, suhu dan kepadatan penduduk dengan kejadian DBD di Kota Manado tahun 2020-2024. Adapun desain penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif dengan sifat observasional analitik serta berpendekatan *cross sectional*. Penelitian ini melibatkan populasi yaitu semua pengidap DBD yang berada di Kota Manado pada tahun 2020–2024 dan tercatat di Dinas Kesehatan Kota Manado yang diselenggarakan sejak November 2024 – Maret 2025. Hasil uji statistik dengan pengujian *spearman rho* menyatakan bahwa curah hujan tidak berhubungan ($p=0,127$), suhu berhubungan ($p=0,011$) dan kepadatan penduduk berhubungan ($p=0,046$). Simpulan dari studi ini yaitu tidak ada hubungan antar curah hujan dengan kejadian DBD, lalu untuk kepadatan penduduk serta suhu berkaitan signifikan dengan kejadian DBD.

Kata kunci : curah hujan, DBD, kepadatan penduduk, suhu

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an infectious disease common in subtropical and tropical regions. As of 2024, the WHO reported that dengue fever cases reached 3.4 million, with more than 3,000 deaths. The Indonesian Ministry of Health reported 144,720 cases in 2023, with 2,643 cases in North Sulawesi Province and 1,080 cases in Manado City in 2024. Climatic factors such as temperature, rainfall, and population density can influence the increase in dengue cases, leading to the development, survival, and spread of disease-causing vectors. This study aims to examine the relationship between rainfall, temperature, and population density with dengue fever cases in Manado City from 2020 to 2024. The research design used is quantitative, with an observational analytical nature and a cross-sectional approach. This study involved a population of all dengue fever sufferers in Manado City in 2020–2024 and recorded at the Manado City Health Office, conducted from November 2024 to March 2025. The results of statistical tests using the Spearman rho test stated that rainfall was not related ($p=0.127$), temperature was related ($p=0.011$) and population density was related ($p=0.046$). The conclusion of this study is that there is no relationship between rainfall and dengue fever incidence, then population density and temperature are significantly related to dengue fever incidence.

Keywords : rainfall, DHF, population density, temperature

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* dianggap sebagai penyakit menular yang biasa terjadi di wilayah subtropics serta tropis yang diakibatkan virus dengue yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* (WHO, 2024). Menurut data global dari WHO per 30 April 2024 tercatat bahwa terdapat 3,4 juta kasus DBD yang di informasikan diseluruh dunia, termasuk 16.000 kasus

parah serta melebihi 3000 kematian yang diakibatkan DBD ini (WHO, 2024). Benua Asia memiliki beragam iklim diantaranya terdapat iklim tropis basah yang mencakup wilayah Asia Tenggara serta Selatan, iklim subtropis mencakup wilayah Asia Timur, iklim continental kering mencakup wilayah Asia Tengah, iklim gurun dan mediterania mencakup wilayah Asia Barat, dan iklim dingin mencakup wilayah Asia Bagian Utara. Asia Tenggara merupakan wilayah di Benua Asia yang termasuk ke dalam wilayah dengan iklim tropis. Data demam berdarah dengue menurut WHO tahun 2021 tercatat sebanyak 1,3 juta kasus di 10 negara pada wilayah Asia Tenggara (WHO, 2021). Dari laporan global dari Institute For Health Metrics and Evaluation (IHME) Indonesia ada ditingkat keempat total kasus tertinggi didunia sesudah Pakistan, Brazil serta India (IHME, 2024).

Indonesia merupakan negara tropis karena dilewati oleh garis katulistiwa. Awalnya, kasus DBD di Indonesia terjadi di Surabaya sejak 1968. Awal mula dijumpai penyakit ini, total kasusnya selalu bertambah yang digambarkan seperti tren Kejadian Luar Biasa (KLB) setiap tahunnya. Peningkatan kasus demam berdarah dengue di Indonesia dari tahun 1968 sampai pada tahun 2023 terlihat adanya peningkatan yang signifikan dari 582 kasus pada tahun 1968 menjadi 114.720 pada tahun 2023 dan pada tahun 2024 terhitung kasus dari bulan Januari – Juni kasus demam berdarah dengue lebih banyak dari jumlah kasus pada tahun 2023. Data terbaru dari Kemenkes RI, total kasus DBD dari bulan Januari – Juni berdasarkan laporan tim arbovirus Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tercatat sebanyak 149.866 ribu kasus baru dalam rentan waktu tersebut. Di Sulawesi Utara sendiri kasus DBD sejak 2023 mendapati 2.643 kasus dipenjurur Kota/Kabupatennya (Kemenkes, 2024). Menurut badan pusat statistik pada tahun 2023 terdapat lima kabupaten/kota dengan angka kesakitan DBD tertinggi. Pada urutan pertama terdapat Kab Bolaang Mongondow Timur, Kedua Kab Minahasa Utara, ketiga Kota Tomohon, Keempat Kota Manado, dan yang terakhir ada Kota Kotamobagu.

Kota Manado berupa kota yang ada di antara 1 o 30' – 1 o 40 LU serta 12440 - 126o 50' BT. Batas Utara kota ini dengan Kab Minahasa Utara, lalu dari timurnya berbatasan pada Kab Minahasa serta Minahasa Utara, lalu di selatan dengan Kab Minahasa, serta dari bagian Barat dengan Laut Sulawesi. Kasus DBD yang terserbar di Kota Manado dilaporkan sejak 2024 ada 988 kasus yang ditemukan positif DBD (Dinkes, 2024). Faktor lingkungan menjadi faktor pembentuk perkembangan vektor pembawa virus dengue (Kemenkes, 2021). Faktor lingkungan terdiri dari faktor iklim dan faktor non-iklim merupakan faktor-faktor yang memengaruhi kejadian DBD.

Faktor iklim dapat seperti curah hujan dan suhu udara dapat mendukung perkembangan vektor pembawa virus dengue. Pada saat musim penghujan, genangan air akan cenderung lebih banyak dibandingkan saat musim kemarau. Kejadian Demam Berdarah Dengue meningkat lebih tinggi pada masa peralihan dari musim hujan ke musim kemarau dibandingkan masa peralihan dari musim kemarau ke hujan, dikarenakan pada masa peralihan pertama masih banyak genangan air. Genangan air yang diakibatkan tingginya curah hujan yang tinggi dapat menjadi habitat perkembangbiakan nyamuk untuk bertelur, sehingga populasi nyamuk akan semakin meningkat (Kemenkes, 2021). Studi yang dilaksanakan Erny Asih, dkk di Kota Tangerang Selatan yang menampilkan kontribusi antar curah hujan dengan fenomena DBD di Kota Tangerang Selatan sejak 2016 – 2020 (Ernyasih, et al., 2023).

Selain curah hujan, faktor suhu juga berperan secara tidak langsung dalam penularan dengue. Suhu sangat berpengaruh dalam proses biologis nyamuk termasuk laju reproduksi, laju gigitan atau frekuensi menghisap darah, laju perkembangan, dan kapasitas vektor yang memengaruhi prevalensi nyamuk dan penyebaran penyakit vektor. Siklus perkembangan nyamuk *Ae.aegypti* penyebab Demam Berdarah Dengue (DBD) memerlukan waktu dua minggu (Kemenkes, 2021). Studi yang dilakukan oleh Bella Fitriani dan Ririh Yudhastuti menguraikan bila terdapat kaitan antar suhu dengan kasus DBD dengan rerata suhu selama tiga tahun yaitu 29,2°C dimana suhu ini tergolong dalam suhu yang mendukung keberlangsungan

hidup nyamuk. Nyamuk akan optimum bila berada di suhu 25°C-27°C. secara umum, suhu idealnya yaitu 20°C-30°C (Fitriana & Yudhastut, 2018).

Faktor lingkungan non-iklim juga berpengaruh bagi penyebaran agen penyakit DBD. Manusia merupakan pembawa utama virus dengue dimana semakin besarnya populasi manusia, maka semakin meningkat penyebaran virus di suatu wilayah (Suhermanto & Suparmi, 2017). Pada studi yang dilakukan oleh Alifiah Ayuningtyas menjelaskan bahwa adanya kaitan antar penduduk yang padat dengan fenomena kejadian DBD mendapati p value sejumlah 0,020 serta koefisien relasi sejumlah 0,446, jadi studi ini menampilkan peran penting nyamuk *Aedes* sp. Untuk menambah kejadian DBD di daerah yang penduduknya padat (Ayuningtyas, 2023).

Terdapat beberapa studi terdahulu yang berkaitan dengan variabilitas iklim dengan kejadian DBD yang dilaksanakan di wilayah Sulawesi Utara. Terdapat sebagian studinya dari Almita Tumey dkk. di Kab Kepulauan Talaud Tahun 2018 – Juni 2020 serta Valentina Gandawari dkk. di Kota Bitung menguraikan bila variabilitas iklim tidak berkontribusi pada fenomena DBD (Tumey, et al., 2020) (Gandawari, et al., 2018). Lalu dari studi Rifka Tuuk dkk. di Kab Minahasa Utara serta Cherlin Sunkudon dkk. di Kab Minahasa Selatan menguraikan terdapat kontribusi signifikan antar suhu dengan fenomena DBD (Tuuk, et al., 2021) (Sunkudon, et al., 2021).

Dari studi tersebut, yang berkontribusi signifikan hanya di suhu. Lalu ada juga studi yang dilaksanakan di Kota Manado. Dari studi Febrian Landu dkk. di Kota Manado menguraikan terdapat kontribusi signifikan antar kelembaban, hujan serta suhu (Landu, et al., 2021). Lalu studi dari Tesalonika Bone dkk. Menguraikan terdapatnya kontribusi signifikan antar curah hujan dengan suhu dengan fenomena DBD lalu untuk kelembaban tidak berkontribusi signifikan (Bone, et al., 2021). Studi ini bermaksud untuk mengamati variabilitas iklim dengan kejadian DBD di Kota Manado yang sudah dikaji beberapa kali dari peneliti sebelumnya namun memakai data time series ditahun yang berbeda. Pembaharuan studi ini yaitu akan dikaji kepadatan penduduk di Kota Manado guna mengamati kaitannya dengan kejadian DBD di Kota Manado sebab Kota Manado merupakan ibu kota di Sulawesi Utara sehingga kepadatan penduduk di Kota ini sangat tinggi melebihi Kabupaten/Kota lain di Sulawesi Utara.

METODE

Studi ini bermetode kuantitatif dan berdesain observasional analitik. Mengkaji tentang hubungan iklim (curah hujan dan suhu) dan kepadatan penduduk dengan kejadian penyakit DBD sejak 2020 – 2024. Populasi atau keseluruhan subjek penelitian terdiri dari data dari BMKG serta buku tahunan BPS Kota Manado dari tahun 2020 – 2024 kemudian sampel yang diambil yaitu total kasus DBD serta yang terdata di Dinas Kesehatan sejumlah 2.545 kasus. Analisa bivariat berguna untuk menguji korelasi antar variabel dalam studi ini melalui pengujian *Spearman rho*.

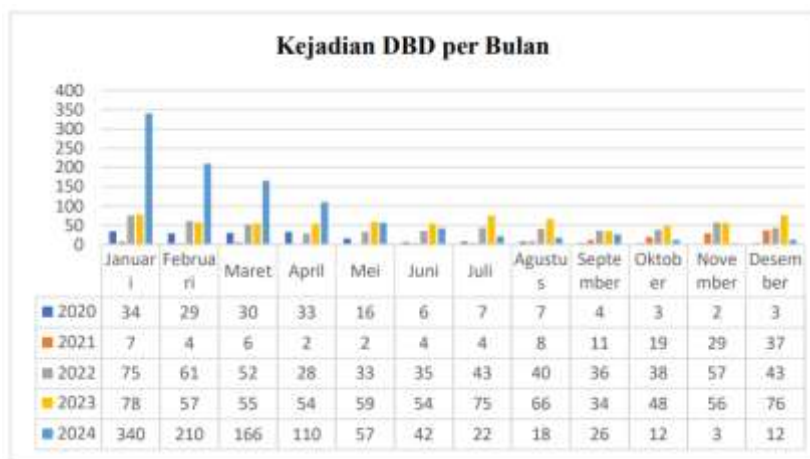
HASIL

Analisis Univariat

Gambaran Kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Per Bulan di Kota Manado

Gambar 1 menunjukkan data kejadian DBD yang dengan fluktuatif pertahunnya. Dilihat pada grafik bahwa kejadian DBD pada bulan Juni tahun 2020 hingga Agustus tahun 2020 kejadian DBD tergolong rendah dan tidak terjadi peningkatan. Terdapat beberapa faktor yang bisa memengaruhi seperti adanya program kerja bakti yang dilakukan oleh pemerintah untuk memberantas sarang nyamuk diyakini dapat menekan secara langsung perkembangan kasus DBD. Sedangkan untuk data meningkat sejak awal tahun 2023, kemudian sempat menurun pada bulan September 2023 dan terjadi peningkatan yang drastis pada tahun 2024. Kasus DBD

meningkat dengan pesat pada bulan Januari tahun 2023 diduga karena kurangnya kesadaran dari masyarakat yang tidak memperhatikan kebersihan lingkungan, teruma terdapat banyak genangan – genangan air yang tidak diperhatikan. Kasus DBD di Kota Manado yang tercatat banyak diderita oleh anak – anak usia 6 hingga 17 tahun. Pada bulan Februari tahun 2024 hingga bulan Desember 2024 telah terjadi penurunan kasus DBD dikarenakan pemerintah Kota Manado telah melakukan intervensi berupa sosialisasi, edukasi, fogging dan surveilans untuk memutus mata rantai penyebaran penyakit.



Gambar 1. Grafik Kejadian DBD per Bulan di Kota Manado (2020 - 2024)

Gambaran Kejadian Demam Berdarah *Dengue* per Kecamatan di Kota Manado

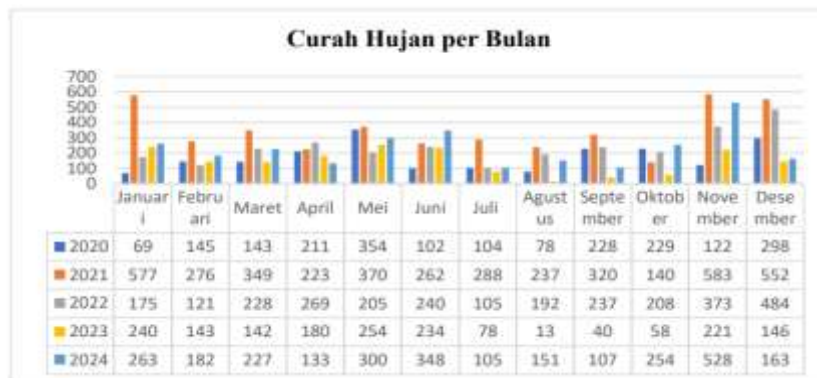


Gambar 2. Grafik Kejadian DBD per Kecamatan di Kota Manado (2020 - 2024)

Gambaran data kejadian DBD per kecamatan pada gambar menunjukkan bahwa kejadian DBD terbanyak terdapat pada Kecamatan Mapanget, Malalayang, dan Wanea. Tingginya kasus DBD di daerah – daerah tersebut disebabkan oleh tingginya jumlah penduduk di daerah itu. Kecamatan Mapanget yang merupakan Kecamatan dengan kasus DBD tertinggi berupa kecamatan yang mencakup 10 Kelurahan. Kecamatan Mapanget berpotensi menjadi wilayah dengan kasus terbanyak karena terdapat bandara Internasional di daerah tersebut yang memungkinkan adanya penularan dari orang-orang yang datang dari berbagai daerah. Terdapat juga universitas di daerah tersebut yang memungkinkan banyaknya kos – kosan yang dihuni oleh mahasiswa dan untuk kebersihan dari daerah tersebut kurang diperhatikan karena banyaknya sampah atau wadah – wadah yang tertumpuk dan tergenang air yang menyebabkan berkembangbiak virus dengue. Grafik menunjukkan bahwa pada setiap kecamatan di Kota Manado setiap tahunnya terjadi peningkatan kejadian DBD hingga puncaknya pada tahun 2024

yang berarti perlu adanya edukasi secara terus menerus dan harus dilakukan fogging setiap ada kasus baru untuk menghindari penyebaran virus. Untuk daerah dengan kasus terendah terdapat di Kecamatan Bunaken Kepulauan. Hal ini disebabkan karena wilayah Bunaken Kepulauan merupakan pulau yang terpisah dari kecamatan lainnya yang ada di Kota Manado. Penyebaran kasus yang terjadi pada kecamatan – kecamatan lain tidak akan menular ke daerah Bunaken Kepulauan. Kejadian yang rendah juga disebabkan oleh jumlah penduduk yang rendah di wilayah tersebut.

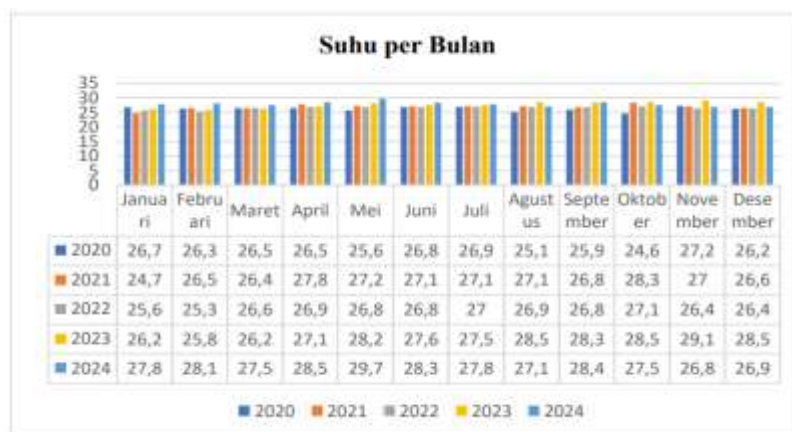
Gambaran Curah Hujan di Kota Manado



Gambar 3. Grafik Curah Hujan di Kota Manado (2020 - 2024)

Berdasarkan data pada gambar 3 menunjukkan bahwa grafik curah hujan di Kota Manado terjadi secara fluktuatif. Pada tahun 2021 curah hujan tergolong tinggi pada awal dan akhir tahun 2021. Dilaporkan juga dari dinas kesehatan bahwa kenaikan kasus DBD pada akhir tahun 2021, setelah sempat menurun di awal tahun karena disebabkan oleh peningkatan curah hujan yang menyebabkan adanya genangan air yang dijadikan sarang nyamuk penyebab DBD. Bisa dilihat pada grafik di atas bahwa curah hujan cenderung meningkat di beberapa tahun pada akhir tahun (Nov – Des) dan curah hujan cenderung rendah pada bulan Juli - Oktober disetiap tahunnya. Pada bulan Mei sepanjang tahun 2020 – 2024 terjadi peningkatan curah hujan, tetapi tidak lebih besar dengan peningkatan yang terjadi pada bulan November disetiap tahunnya. Curah hujan yang tinggi juga terjadi diseluruh wilayah di Indonesia dikarenakan Indonesia merupakan negara tropis dimana penguapan air sangat tinggi karena wilayah Indonesia juga dikelilingi lautan yang luas sehingga meningkatkan penguapan air yang tinggi.

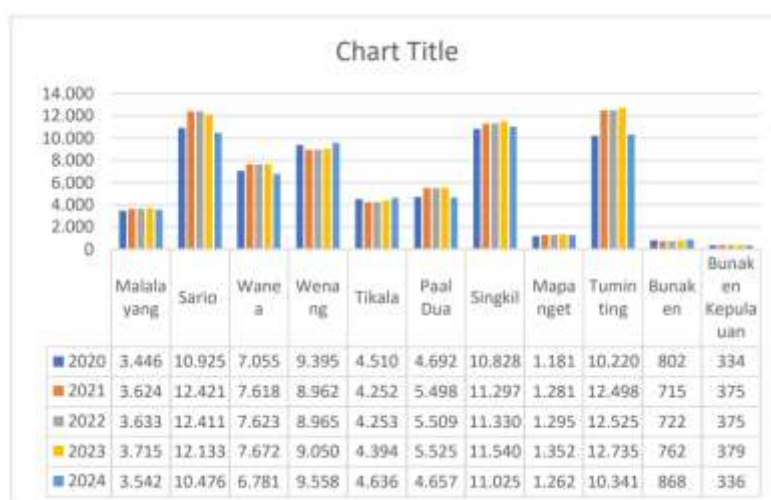
Gambaran Suhu di Kota Manado



Gambar 4. Grafik Suhu di Kota Manado (2020 - 2024)

Gambar 4 menggambarkan grafik suhu di beberapa tahun cenderung meningkat pada bulan Mei. Pada tahun 2020 suhu menurun pada bulan Oktober dan kemudian meningkat kembali pada bulan Februari tahun 2021. Peningkatan suhu di Kota Manado dapat memengaruhi kenaikan kasus kejadian dikarenakan nyamuk dapat berkembangbiak dengan cepat di suhu yang tinggi. Suhu yang tinggi di Kota Manado disebabkan karena Kota Manado merupakan daerah yang ada didataran rendah yang mengakibatkan suhu udara cenderung tinggi.

Kepadatan Penduduk di Kota Manado



Gambar 5. Gambaran Kepadatan Penduduk di Kota Manado Tahun 2020 – 2024

Pada gambar 5 gambaran kepadatan penduduk di Kota Manado tidak berubah signifikan dari tahun ke tahun. Setiap tahunnya kepadatan penduduk hanya bertambah/berkurang dengan jumlah yang sedikit. Tetapi, walaupun kepadatan penduduk hanya bertambah sedikit setiap tahunnya, kasus DBD di setiap kecamatan terjadi peningkatan setiap tahunnya. Kasus DBD yang paling tinggi terjadi di Kecamatan Mapanget dan Malalayang, tetapi bisa dilihat pada grafik bahwa di wilayah tersebut kepadatan penduduknya sangat rendah. Ini disebabkan oleh tingginya jumlah penduduk di daerah tersebut dibandingkan dengan daerah lainnya. Terdapat juga kelurahan – kelurahan yang padat penduduk pada kecamatan tersebut menyebabkan terjadinya penyebaran DBD daerah tersebut.

PEMBAHASAN

Kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) per Bulan di Kota Manado Tahun 2020 - 2024

Kejadian DBD di Kota Manado dari tahun 2020 – 2024 menunjukkan pola fluktuatif. Kejadian DBD umumnya terjadi pada bulan bulan Desember dan Januari. Kasus DBD di Kota Manado terjadi penurunan di pertengahan hingga akhir tahun 2020 dan meningkat kembali pada awal tahun 2021, kemudian pada pertengahan tahun 2021 terjadi KLB menjelang akhir tahun 2021 di bulan Oktober. Kasus DBD meningkat sejak 2024 puncaknya di Januari dan terus menurun sampai akhir tahun 2024. Terjadi peningkatan kasus DBD disebabkan oleh masyarakat yang kurang memperhatikan daerah sekitar sehingga menyebabkan terjadinya penyebaran kasus DBD dengan begitu cepat.

Dalam upaya untuk menekan terjadinya kejadian DBD dilakukan surveillance DBD untuk mengidentifikasi kasus yang terdiri dari beberapa kategori utama berdasarkan tujuannya, seperti prediksi dan deteksi wabah, pemantauan tren, dan kombinasi keduanya (Kaunang, 2024). Salah satu cara untuk mengidentifikasi DBD adalah dengan melakukan pengendalian

sebagai suatu strategi merendahkan jumlah kejadian DBD. Dalam studi yang dilakukan oleh Kaunang (2014) menyatakan bahwa morfologi yang bervariasi telah terjadi pada nyamuk Aedes di Kota Manado. Upaya pengendalian dan klasifikasi nyamuk Aedes bisa dilakukan dengan cara mengetahui morfologi nyamuk di Kota Manado agar bisa menekan angka kejadian DBD (Kaunang, 2014).

Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) per Kecamatan di Kota Manado Tahun 2020 – 2024

Kejadian DBD perkecamatan yang ada di Kota Manado setiap tahunnya meningkat, dari yang sebelumnya terjadi penurunan pada tahun 2021 dan kembali meningkat sampai pada tahun 2024 yang merupakan tahun dengan angka kejadian DBD terbanyak. Kepadatan penduduk di suatu daerah dapat meningkatkan potensi penularan DBD makin besar apabila penduduknya bertambah. Nyamuk Aedes sp. yang membawa virus dengue didalam tubuhnya ke manusia dan dapat menjadi penyebar DBD ke seluruh penduduk. Kenaikan angka kejadian DBD disuatu daerah diakibatkan adanya peningkatan total penduduk di wilayah tersebut. dari studi Chandra (2019) menjelaskan bahwa kejadian DBD yang paling tinggi berada diwilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dibandingkan dengan daerah yang kepadatan penduduknya rendah, tetapi kasus DBD pada penelitian ini tetap terjadi meskipun kepadatan penduduk kepadatan penduduk tergolong rendah (Chandra, 2019).

Kejadian DBD tertinggi terjadi di Kecamatan Mapanget dan Malalayang dengan kepadatan penduduk yang tergolong rendah di Kota Manado. Meskipun demikian Kecamatan Mapanget dan Malalayang merupakan kecamatan dengan daerah terluas di Kota Manado. Kondisi wilayah di Kecamatan Mapanget dan Malalayang menjadi salah satu penyebab terjadinya kejadian DBD. Dengan total penduduk yang banyak di daerah tersebut dapat menyebabkan terjadinya penyebaran DBD (Pomey, et al., 2019).

Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Manado Tahun 2020 – 2024

Data curah hujan mendapati hasil dengan tren fluktuatif. Hasil studi ini menampilkan rerata curah hujan yang terjadi di Kota Manado sejak 2020 – 2024 yaitu 227 mm. Dari arahan BMKG, rerata curah hujan di Kota Manado tahun 2020 – 2024 bisa dikategorikan sedang/menengah. Hasil uji korelasi curah hujan dan kejadian DBD tidak mendapati kontribusi signifikan ($p = 0,107$) atau dimaknai berkorelasi lemah ($r = -0,210$) serta berarah (-). Dari hasil yang sudah didapati kenaikan curah hujan tidak disertai peningkatan kejadian DBD. Analisa yang dilaksanakan mendapati $p = 0,107$ atau diatas $\alpha = 0,05$ bisa dibuat simpulan bila tidak ada kontribusi signifikan antar curah hujan dengan kejadian DBD di Kota Manado tahun 2020 – 2024.

Tingginya curah hujan yang terjadi di Kota Manado perbulannya dengan rerata golongan sedang - sangat tinggi menyebabkan nyamuk yang bersarang di genangan air hanyut dan tidak terjadi perkembangbiakan. Pada musim hujan juga masyarakat sudah dihimbaukan oleh pemerintah untuk memerhatikan kebersihan lingkungan sekitar dan juga melakukan kerja bakti setiap Jumat untuk memberantas secara langsung penyebaran virus dengue. Program fogging juga dilakukan pemerintah ketika mengetahui bahwa telah ditemukan kasus baru sehingga dapat memutus rantai penyebaran.

Hasil ini selaras dengan studi Almita Tumey, dkk di Kab Kepulauan Talaud yang menguraikan tidak terdapat kontribusi signifikan antar hujan dengan fenomena DBD dari $p = 0,093$ serta koefisien $p = -0,313$ dimaknai bila meningkatnya curah hujan, fenomena DBD tidak akan menambah juga serta sebaliknya. (Tumey, et al., 2020). Tidak selaras dengan studi Rifka Tuuk, dkk menguraikan tidak terdapat kontribusi signifikan antar curah hujan dengan fenomena DBD dari $p = 0,130$ serta $r = 0,25$ dimaknai kenaikan curah hujan akan meningkatkan

DBD (Tuuk, et al., 2021). Studi yang dilaksanakan di Banglades oleh Md Aminul Islam (2023) menguraikan tidak terdapat kontribusi antar fenomena DBD dengan curah hujan (Islam, et al., 2023). Curah hujan yang tidak mendampaki kejadian DBD pada penelitian ini dapat di karenakan ketika hujan terjadi secara terus – menerus dan merusak tempat perkembangbiakan nyamuk karena air terus mengalir keluar masuk dan membawa telur dan jentik nyamuk sehingga jentik nyamuk mati (Rasjid, et al., 2023). Dari studi Cindy Rompis, dkk menguraikan terdapat kontribusi signifikan antar curah hujan dengan fenomena DBD dengan keeratan lemah serta berarah negatif yang dimaknai tingginya curah hujan tidak disertai dengan kenaikan fenomena DBD (Rompis, et al., 2020), hal ini selaras dengan penjelasan dalam penelitian Rasjid bahwa curah hujan yang terlalu tinggi dapat diikuti dengan penurunan DBD karena jentik dan telur nyamuk hanyut terbawa air hujan dan mati.

Curah hujan yang tinggi dapat berpengaruh terdapat distribusi nyamuk *Ae. Aegypti* (Fitra, 2020). Tingginya curah hujan dapat memicu adanya penampungan air terutama pada tempat penampungan air yang ada di rumah masyarakat hal ini dapat memicu tersedianya tempat perkembangbiakan nyamuk (Fadilla, et al., 2022). Dari studi Thesalonika Bone, dkk menguraikan terdapat kontribusi signifikan antar curah hujan dengan fenomena DBD (Bone, et al., 2021). Lalu dari studi Rakhmatsani & Sussana menampilkan terdapat kontribusi signifikan antar curah hujan dengan fenomena DBD namun kaitanya lemah serta berarah negative atau curah hujan yang meningkat bisa meningkatkan fenomena DBD (Rakhmatsani & Susanna, 2024).

Hubungan Kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dengan Suhu Tahun 2020 -2024

Tren data suhu di kota Manado menunjukkan fluktuatif. Hasil ujinya dihasilkan sig ($p = 0,046$) dengan korelasi lemah ($r = 0,258$) serta berarah positif (+) atau dimaknai makin tinggi nilai variabel akan meninggikan variabel lainnya. Dari hasil tersebut, dibuat simpulanya bila kenaikan suhu disertai dengan penambahan kasus DBD. Dari analisisnya dihasilkan $p = 0,032$ atau dibawah $\alpha = 0,05$ dengan statistik bisa dibuat simpulanya bila ada kaitan signifikan antar suhu dengan kejadian DBD di Kota Manado tahun 2020 – 2024.

Hasil studi ini mendapati rerata suhu di Kota Manado tahun 2020 – 2024 yaitu $27,08^{\circ}\text{C}$. Kota Manado merupakan kota dengan suhu tinggi yang disebabkan oleh letak geografis di daerah tersebut yang berada di dataran rendah yang menyebabkan suhu di Kota Manado menjadi lebih tinggi. Suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat perkembangan nyamuk *Aedes agypti* yang menyebarkan virus dengue. Rata – rata suhu yang terjadi di Kota Manado juga merupakan suhu yang optimal untuk perkembangan nyamuk yaitu pada suhu $27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$. Dari studi Lema, dkk di Kota Kupang sejak 2021 menguraikan keoptimalan suhu untuk perkembangbiakan nyamuk *Aedes sp.* yaitu 28°C (Lema, et al., 2021). Lalu dari studi Daswinto, dkk banyaknya jentik akan dijumpai disuhu $27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ (Daswito, et al., 2024). Berikutnya dari studi di Provinsi Tehran, Iran menghasilkan ada penambahan produksi telur (+50%), usia nyamuk (+50%), serta pengembangan larva (+33%) dalam kondisi yang lebih hangat (Abbasi, 2025).

Dari studi Edi Komara, dkk menampilkan terdapat kaitan suhu dengan fenomena DBD (Komara, et al., 2024). Suhu udara tempat perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti* berkisaran $28^{\circ} - 32^{\circ}\text{C}$ dan suhu perkembang pada air berkisar antara $25^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$, kondisi ini sangat ideal untuk perkembangbiakan nyamuk penyebab DBD (Manik, et al., 2020). Damayanti dan Kristanti (2022) dari studinya menguraikan bila ada kontribusi signifikan antar suhu dengan fenomena DBD berarah positif (Damayanti & Kristanti, 2022). Berikutnya dari studi Herdianti, dkk menampilkan terdapat kontribusi antar suhu dengan fenomena DBD dengan hasil $p = 0,018$ serta $r = -0,279$ dimaknai suhu yang meningkat tidak akan meningkatkan fenomena DBD (Herdianti, et al., 2022). Suhu ideal untuk perkembangan nyamuk *Ae. aegypti* adalah $20^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$ sehingga jika nyamuk berkebangbiak tidak pada suhu ideal maka akan memperlambat

proses perkembangbiakan nyamul dari mulai bertelur hingga dewasa (Izhar & Syukri, 2022). Pada penelitian yang dilakukan oleh Herdianti, dkk terjadi penurunan kasus DBD saat suhu meningkat dapat terjadi karena nyamuk berkembang biak diluar suhu optimal.

Suhu yang optimal dapat memengaruhi perkembangan nyamuk yang membawa virus dengue dengan cepat. Namun dari studi Eryansi, dkk menjelaskan tidak terdapat kontribusi antar suhu dengan fenomena DBD serta berarah negatif (Eryasih, et al., 2023). Studi dari Irma, dkk menguraikan bila suhu yang meningkat tidak akan menambah fenomena DBD, ini diakibatkan suhu akan berubah disetiap waktunya (Irma, et al., 2021).

Hubungan Kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dengan Kepadatan Penduduk Tahun 2020 – 2024

Data kepadatan penduduk di Kota Manado menunjukkan tidak adanya pertambahan/pengurangan penduduk yang terjadi dengan signifikan. Rata – rata kepadatan penduduk per kecamatan di Kota Manado pada tahun 2020 – 2024 yaitu 6.060/km² . rerata penduduk Kota Manado dikategorikan sangat tinggi. Ujinya menghasilkan ada kaitan signifikan ($p = 0,011$) atau berkorelasi lemah ($r = 0,341$) serta berarah positif (+). Bisa dibuat simpulanya bila penambahan total penduduk akan meninggikan kasus DBD. Dari analisa yang dilaksanakan mendapati $p = 0,011$ atau dibawah $\alpha = 0,05$ dengan statistic dibuat simpulanya bila ada kaitan signifikan antar kepadatan penduduk dan kejadian DBD di Kota Manado tahun 2020 – 2024.

Studi ini mendapati hasil bahwa kedua kecamatan dengan jumlah penduduk tertinggi di Kota Manado memiliki angka DBD tertinggi, yaitu di Kecamatan Mapanget (67.617) dan Malalayang (62.816). Kepadatan penduduk di kedua kecamatan ini bisa tergolong rendah dibandingkan dengan kecamatan yang lain, dikarenakan luas wilayah pada kedua Kecamatan ini yang besar dan jika dihitung untuk kepadatan penduduk akan menadapatkan hasil yang rendah. Jumlah penduduk yang tinggi di Kota Manado menyebabkan penyebaran virus dengue terjadi dengan cepat. Penduduk yang tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya penumpukan sampah di daerah tersebut yang tergenang air dan dapat menjadi sarang perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*.

Temuan yang dilakukan oleh Alfiah Ayungtyas menguraikan terdapat kaitan signifikan dengan korelasi kuat serta berarah positif dengan hasil $p = 0,20$ serta $r = 0,446$ yang dimaknai penambahahn total penduduk diikuti dengan meningkatkan kejadian DBD (Ayuningtyas, 2023). Nyamuk *Aedes* sp. Berkontribusi untuk meningkatkan fenomena DBD didaerah yang ramai penduduk. Kepadatan penduduk mendukung tingginya kepadatan jentik nyamuk yang akan memberikan peluang yang besar penular DBD sehingga akan meningkatkan kasus DBD (Leri, et al., 2021). Hasilnya selaras dengan studi Novi Hidayati (2023) menampilkan terdapat kaitan signifikan antar penduduk yang padat dengan fenomena DBD yang dilaksanakan dari analisa spasial serta menyimpulkan bila wilayah dengan penduduk yang padat akan berpotensi terjangkit DBD. Hal ini terjadi karena jarak terbang nyamuk dapat mencapai 100 meter (Hidayati, et al., 2023).

KESIMPULAN

Hasil studi yang sudah dilaksanakan menggunakan data sekunder dari BPS, BMKG serta Dinas Kesehatan Kota Manado tahun 2020 – 2024 dapat diambil kesimpulan yaitu tidak ada hubungan antar curah hujan dengan kejadian DBD di Kota Manado tahun 2020 – 2024, namun terdapat hubungan antara kepadatan penduduk dan suhu dengan kejadian DBD di Kota Manado tahun 2020 – 2024 dengan derajat lemah ke arah positif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih banyak pada dosen pembimbing yang sudah memotivasi serta mengarahkan untuk menuntaskan studi ini. Lalu untuk Universitas Sam Ratulangi Fakultas Kesehatan Masyarakat serta Dinas Kesehatan Kota Manado yang telah mengeluarkan izin penelitian. Kepada orang tua, teman, serta semua pihak yang berkontribusi dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, E., 2025. *Contribution of climate change to dengue fever distribution and Aedes aegypti mosquito: A study in Tehran, Iran. Scope of the study*, Volume 275
- Ayuningtyas, A. (2023). Analisa Kaitan Penduduk yang Padat Dengan Fenomena DBD di Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 13(2), pp. 419-426.
- Bone, T., Kaunang, W. & Langi, F. (2021). Kaitan antar Suhu, Kelembapan serta Curah Hujan pada Fenomena DBD di Manado Tahun 2015-2020. *Jurnal Kesmas*, 10(5), pp. 36-45.
- BPS. (2021). Manado Tahun 2021. Manado: BPS Manado.
- BPS. (2022). Manado Tahun 2022. Manado: BPS Manado.
- BPS. (2023). Manado Tahun 2023. Manado: BPS Manado.
- BPS. (2023). Konflik Penyakit Dari Jenisnya di Sulawesi Utara, Manado: BPS Sulawesi Utara.
- BPS. (2024). Manado Tahun 2024. Manado: BPS Manado.
- Chandra, E., 2019. Efek Aspek Penduduk Padat, Iklim, serta ABJ Pada Fenomena DBD di Jambi. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 1(1).
- Damayanti, S. & Kristanti, H., 2022. Kaitan suhu dengan pencahayaan pada fenomena DBD Di Kec Kasihan Kab Bantul Yogyakarta. *Majalah Ilmu Kesehatan & Keperawatan Indonesia*, 11(2).
- Daswito, R., Cahyadi, N. & Pitriyanti, L., 2024. Perilaku, PH, serta suhu air, untuk membasmi sarangnyamuk pada jentiknya di Batam. *Public Tropical Health Journal*, 4(1), pp. 1- 9
- Dinkes (2023). 230 Perkara DBD Dijumpai Di Manado, Pemkot Pengawasan KLB Tahun Depan, Manado: Kompas.id.
- Ernyasih, et al. (2023). Analisa Ragam Iklim dengan Fenomena DBD, *Jurnal Medis & Keperawatan*, 19(1), pp. 33-41.
- Gandawari, V. T., Kaunang, W. & Ratag, B. (2018). Kaitan antar Iklim pada Fenomena DBD di Bitung Tahun 2015-2017. *KESMAS: Jurkes*, 10(5), pp. 36-45.
- Fadilla, Z., Ariningpraja, R. T., Hikmah, F. & Widada, N. S., 2022. Observasi Larva Nyamuk Aedesspp. Dijadikan Aspek Penyakit DBD. *Jurnal Laboratory, Medical* 1(1).
- Fitra, R. A., 2020. Kaitan Aspek Curah Hujan Pada Sebaran Nyamuk Vektor DBD di Bandung. *Jurnal Makasar Biologi*, 5(1).
- Fitriana, B. R. & Yudhastut, R. (2018). Kaitan Suhu serta Kasus DBD Di Kec Sawahan Surabaya. *The Journal Indonesian of Health Public*, 13(1), pp. 83-94.
- Herdianti, Susanna, D. & Eryando, T., 2022. Analisa Iklim Dengan Fenomena DBD Di Batam Sejak 2016- 2021. *Journal of Positive School Psychology*, 6(7)
- IHME. (2024). *Fever Dengue infections*. [Online] akses 31 Oktober 2024. https://ourworldindatagrapher/?tabdengueincidence=chart&time=earliest..2021®ion=Asia&country=Region+of+the+Americas+%28WHO%29~SouthEast+Asia+Region+%28WHO%29~Western+Pacific+Region+%28WHO%29~Eastern+Mediterranean+Region+%28WHO%29~WHO_S_EAR
- Irma, Sabilu, Y., H. & Masluhiya, S., 2021. Kaitan Iklim Pada Fenomena DBD. *Jurnal Medis*, 12(2).

- Islam, M. A. et al., 2023. *The Relationship Between Dengue Fever and Meteorological Aspects in Bangladesh: A Medical Conflict of the Residents*, *Journal of Social Medical Studies*, 20(6).
- Izhar, M. D. & Syukri, M., 2022. Tipe Suhu serta Rumah Berkaitan dengan Adanya Jentik Aegypti Aedes di Kota Jambi. *Jurnal Formil KesMas Respati*, 7(2).
- Kaunang, W. P. J., 2014. *The Relationship of Phenotypic Effects of Rheometric Variation of Aedes Aegypti Mosquitoes in Manado*. *Scientific Study (SCIRJ)*, II(XII), pp. 15 - 22.
- Kaunang, W. P. J., 2024. *Survei medis: Mekanisme Pencegahan DBD*. 1 ed. Manado: deepublish.
- Muhammad, L. & Supadmi, W. (2021). Biaya Sakit, Wawasan serta Sosioekonomi untuk Pengidap DBD Di RSUD Budhi Asih Jakarta Timur. *Journal core*, pp. 1-15.
- Kemenkes. (2024). Mekanisme Pencegahan DBD Untuk Merawat Diri serta Lingkungan. Akses 2 November 2024. <https://kemkesayosehat.go.id/cara-mencegah-dbd>.
- Kemenkes. (2021). *Laporan Efek Iklim Yang Berubah Bidang Medis Bukti Basis di Indonesia*, Jakarta: Kemenkes RI.
- Kemenkes. (2024). *Rencana Serta Aturan Pemerintah Untuk Mencegah DBD: Dirjen Pengendalian serta Pengawasan Penyakit Kemenkes RI*.
- Komara, E., Wahyuningsih, N. E. & Setiani, O. (2024). Kaitan Penduduk Padat serta Cuaca pada Fenomena DBD: Kajian Review. *Media Promosi Publikasi Medis Indonesia*, 7(4), pp. 864-870.
- Landu, F. F., Kaunang, W. P. J. & Kawatu, P. (2021). Kaitan Antar Iklim Pada Fenomena DBD di Manado. *Jurnal KESMAS*, 10(3), pp. 19 – 26
- Lema, Y., Almet, J. & Wuri, D. A., 2021. Ilustrasi Perkembangbiakan Nyamuk Aedes Sp. Di Kota Kupang. *Jurnal Nusantara, Veteriner* 4(1), pp. 1-13.
- Manik, J. R. et al., 2020. Ciri khas Pengembangan Aedes aegypti di Halmahera Utara, Desa Gosoma, Indonesia. *BIOSFER*, 5(1), pp. 31 - 36.
- Novi Hidayati, N. V. (2023). *Penerapan (Gis) Guna Memetakan DBD Berkaitan Dari Presentase Kepadatan Penduduk, Curah Hujan Di Bantul Tahun 2022* (Dissertation, Doctoral Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Pomey, V., Nelwan, J. & Kaunang, W. P. J., 2019. Distribusi Penyakit DBD dari Penduduk yang Padat serta Ketinggian di Kec Malalayang Kota Manado Tahun 2019. *Jurnal Kesmas*, 8(6), pp. 521 - 527.
- Rakhmatsani, L. & Susanna, D., 2024. Kajian Ekologi Kaitan Iklim Dengan Fenomena DBD di Kab Bogor 2013-2022. *JurKes*, 23(2), pp. 207 - 214.
- Rasjid, A., Khaer, A. & Febrianti, R., 2023. Kaitan Aspek Kebiasaan Serta Lingkup Sosial Pada Peningkatan Jentik Aedes Aegypti Di Kec Majaulengkabupaten Wajo. *Jurnal Sulolipu*, 23(1), pp. 30 -38.
- Rompis, C. L., Sumampouw, O. J. & Joseph, W. B., 2020. Apakah Hujan Berkontribusi Pada Fenomena DBD?. *Journal Indonesian of Public Community Medicine and Health*, 1(1).
- Sunkudon, C., Kaunang, W. P. J. & Kandou, G. D. (2021). Kaitan Iklim Pada Fenomena DBD Di Kab Minahasa Selatan Tahun 2017-2019. *Jurnal KESMAS*, 10(5), pp. 54 - 61.
- Tumey, A., Kaunang, W. P. J. & Asrifuddin, A., 2020. Kaitan Iklim Pada Fenomena DBD di Kab Kepulauan Talaud Tahun 2018 - Juni 2020. *Jurnal Kesmas*, 9(7), pp. 16 - 27.
- Tuuk, R. T., Kaunang, W. P. J. & Kandou, G. D., 2021. Kaitan Iklim Pada Fenomena DBD di Kab Minahasa Utara Tahun 2017-2019. *Jurnal KESMAS*, 10(4), pp. 143 - 150