

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

1. Definisi Demam Berdarah *Dengue*

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi virus *dengue*, yang penyebarannya terjadi melalui gigitan nyamuk sebagai vektornya (Marini & Noyumala, 2019). DBD termasuk dalam kategori penyakit demam akut, dengan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* sebagai spesies utama yang berperan dalam penularannya (Widyatami & Suryawan, 2021).

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang banyak ditemukan di wilayah tropis dan subtropis di berbagai belahan dunia. Virus penyebab DBD tergolong dalam keluarga *Flaviviridae* (WHO, 2011). Penyakit ini menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat karena memiliki potensi menyebabkan kematian dalam waktu singkat serta dapat memicu terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) seiring waktu. Penyebaran DBD yang berlangsung dengan cepat dan meluas telah menimbulkan kekhawatiran di kalangan masyarakat global (Saragih *et al.*, 2021).

2. Gejala Demam Berdarah *Dengue*

Perubahan lingkungan memiliki peran penting dalam memengaruhi distribusi nyamuk *Aedes aegypti*. Spesies ini termasuk dalam subfamili *Culicinae*, famili *Culicidae*, ordo *Diptera*, dan kelas *Insecta*. *Aedes aegypti* dikenal sebagai vektor utama penularan penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Penyakit DBD ditandai oleh munculnya gejala seperti demam tinggi secara tiba-tiba, pendarahan pada kulit maupun bagian tubuh lainnya, serta berisiko menyebabkan syok hingga kematian. Meskipun DBD umumnya menyerang anak-anak dan bayi, saat ini peningkatan kasus pada kelompok usia dewasa juga mulai terlihat (Sinaga dan Emita, 2019).

Infeksi virus penyebab Demam Berdarah *Dengue* (DBD) umumnya menimbulkan gejala klinis berupa demam tinggi, nyeri kepala, nyeri otot dan sendi, serta ketidaknyamanan atau nyeri di area belakang bola mata (retroorbital).

Apabila tidak mendapatkan penanganan medis yang tepat secara cepat, kondisi pasien dapat memburuk dengan munculnya komplikasi serius seperti perdarahan, gangguan sirkulasi darah, dan *hepatomegali* (pembesaran hati). Salah satu ciri khas dari infeksi dengue adalah terjadinya trombositopenia atau penurunan jumlah trombosit dalam darah, disertai dengan hemokonsentrasi yang ditunjukkan oleh peningkatan kadar hematokrit (Alvinasyrah, 2021).

Selain Demam Berdarah Dengue (DBD), chikungunya merupakan penyakit lain yang juga ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes*. Chikungunya termasuk penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh virus dari genus *Alphavirus*, yang berasal dari famili *Togaviridae*. Istilah "chikungunya" berasal dari bahasa Shwili yang menggambarkan postur tubuh membungkuk akibat nyeri sendi yang hebat. Tanda-tanda klinis dari chikungunya antara lain nyeri sendi, terutama pada lutut dan pergelangan tangan, demam tinggi yang muncul secara tiba-tiba, serta rasa nyeri pada jari tangan, kaki, dan tulang belakang, yang sering kali disertai dengan ruam kemerahan berbentuk bintik pada kulit (Ria, 2019).

3. Virus Dengue

Virus dengue ditularkan melalui gigitan nyamuk betina dari spesies *Aedes aegypti*. Virus ini tergolong dalam kelompok arbovirus yang memiliki materi genetik berupa asam ribonukleat (RNA) dan terdiri atas empat serotipe utama, yaitu DENV-1, DENV-2, DENV-3, dan DENV-4. Keempat serotipe virus dengue memiliki potensi untuk menimbulkan beragam manifestasi klinis, mulai dari Demam Dengue (DD), Demam Berdarah Dengue (DBD), hingga bentuk yang paling berat yaitu Sindrom Syok Dengue (SSD) (Kurniati et al., 2021).

Penyakit dengue disebabkan oleh virus yang tergolong dalam kelompok Arthropod-borne virus (arbovirus), yang termasuk dalam famili *Flaviviridae* dan genus *Flavivirus*. Virus dengue memiliki ukuran relatif kecil, dengan diameter sekitar 50 nanometer, serta mengandung materi genetik berupa RNA untai tunggal (single-stranded RNA). Struktur virion terdiri atas nukleokapsid berbentuk simetris kubik yang diselubungi oleh amplop lipoprotein. Materi genetik virus dengue memiliki panjang sekitar 11.000 pasangan basa dan berfungsi untuk menyandi tiga jenis protein struktural, yaitu protein inti (core/C), protein membran (membrane-associated protein/M), dan protein selubung (envelope/E).

Selain itu, genom virus ini juga mengandung sejumlah gen yang menyandi protein non-struktural (NS) yang berperan dalam proses replikasi dan patogenesis virus (Kemenkes RI, 2017).

Virus dengue mampu bereplikasi di dalam tubuh manusia, mamalia lain, serta serangga, khususnya nyamuk. Di alam, virus ini menjalani dua siklus transmisi utama yang melibatkan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utamanya. Infeksi virus dengue pada manusia dapat menimbulkan tingkat viremia yang tinggi, yang memadai untuk menularkan infeksi melalui gigitan nyamuk (Widhidewi, 2019).

4. Vektor Demam Berdarah *Dengue*

Virus *dengue* merupakan agen utama penyebab infeksi pada penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Penularan terjadi ketika nyamuk dari subgenus *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, yang berperan sebagai vektor utama, menggigit individu yang terinfeksi. Selain itu, terdapat pula vektor sekunder yang termasuk dalam subgenus *Aedes polynesiensis*, *Aedes scutellaris*, dan *Aedes finlaya niveus* yang juga berpotensi menyebarkan virus ini (Washliyah et al., 2019).

Tingkat kepadatan vektor penyebab DBD dipengaruhi oleh kondisi iklim. Curah hujan yang melebihi 200 mm per tahun dapat meningkatkan populasi nyamuk vektor DBD, sehingga memperbesar risiko terjadinya penularan penyakit ini (Santoso et al., 2018). Suhu udara antara 28–32 °C merupakan kisaran yang ideal bagi proses reproduksi *Aedes aegypti*, sehingga menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan vektor tersebut. Selain itu, kelembaban udara dalam rentang 64–83% juga berkontribusi terhadap peningkatan populasi nyamuk. Tiga faktor utama yang memengaruhi proses penetasan telur *Aedes aegypti* mencakup kadar oksigen dalam air, suhu lingkungan di sekitar telur, dan tingkat kelembaban relatif (Manik et al., 2020).



Gambar 2. 1 Nyamuk *Aedes aegypti* (Kemenkes RI, 2016)

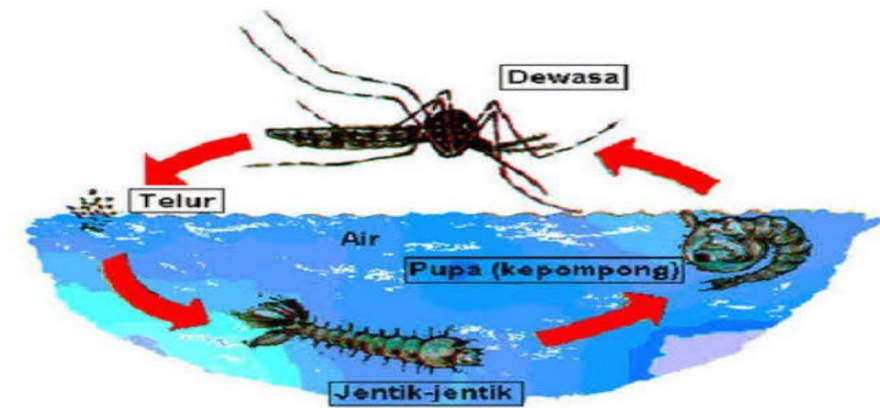
Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki ukuran tubuh yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan nyamuk rumah seperti *Culex*. Ciri khas nyamuk ini adalah warna tubuh yang dominan hitam dengan bintik-bintik putih yang mencolok, terutama pada bagian kaki. Morfologi yang menonjol terlihat dari adanya garis-garis putih pada bagian punggung. Proboscis tampak bersisik hitam, sedangkan palpus berukuran pendek dengan ujung hitam yang diselimuti sisik berwarna putih keperakan. Bagian oksiput ditutupi sisik putih yang lebar dan memanjang. Femur memiliki sisik putih pada permukaan posterior serta bagian pangkal, sementara bagian anterior dan tengah juga menunjukkan sisik putih yang memanjang. Seluruh tibia berwarna hitam, dan tarsus belakang menunjukkan cincin putih pada segmen pertama hingga keempat, sedangkan segmen kelima seluruhnya berwarna putih. Sayap nyamuk ini memiliki panjang sekitar 2,5 hingga 3,0 mm dan ditutupi sisik berwarna hitam (Sembiring, 2021).



Gambar 2. 2 Jentik *Aedes aegypti* (Jurnal Kesehatan, 2023)

Perkembangan nyamuk *Aedes* dari fase telur hingga dewasa berlangsung di dalam air. Spesies *Aedes* umumnya ditemukan pada genangan air bersih yang tertampung di berbagai wadah, bukan pada air yang tergenang langsung di tanah. Tempat-tempat penampungan air yang sering menjadi habitat perkembangbiakan nyamuk ini meliputi drum, tempayan, bak mandi, bak toilet, ember, dan wadah sejenis lainnya (Irodah, 2021). Larva *Aedes* memiliki struktur tubuh yang terdiri dari kepala dan delapan segmen badan. Pada bagian kepala terdapat 2–4 cabang

midfrontal hairs serta 2–3 deret *comb scale* pada area *inner frontal*. Larva juga memiliki siphon yang panjangnya sekitar empat kali lebar dasarnya, dengan *siphon tuft* yang terletak di bagian tengah dan terdiri dari 4–7 *precratal tufts*. Telur nyamuk akan menetas ketika terkena air, baik dari hujan maupun dari aktivitas penyiraman. Larva yang menetas dapat terlihat aktif bergerak di permukaan air dan dikenal dengan sebutan jentik-jentik (Sembiring, 2021).



Gambar 2. 3 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* merupakan bentuk metamorfosis sempurna, yang terdiri atas empat tahapan, yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa (Syarifah, 2017). Dalam daur hidupnya, nyamuk *Aedes* menempati dua jenis habitat yang berbeda, yakni habitat perairan pada fase larva dan pupa, serta habitat daratan pada fase dewasa. Saat akan meletakkan telur, nyamuk betina memilih tempat dengan kondisi lingkungan yang mendukung, seperti ketersediaan sumber makanan, suhu yang sesuai, keberadaan air, tingkat kelembaban, jenis bahan, warna permukaan, serta konsentrasi amonia (Sembiring, 2021). Telur nyamuk umumnya akan menetas dalam kurun waktu sekitar dua hari. Selanjutnya, fase larva berlangsung selama 6 hingga 8 hari, kemudian dilanjutkan dengan fase pupa yang berlangsung sekitar 2 hingga 4 hari. Secara keseluruhan, siklus perkembangan nyamuk dari tahap telur hingga menjadi dewasa memerlukan waktu kurang lebih 9 hingga 10 hari (Irodah, 2021).

Faktor yang beresiko terjadinya peningkatan kasus DBD adalah:

a. Iklim

Perubahan iklim berperan terhadap perubahan pola penyebaran penyakit infeksi, termasuk peningkatan risiko penularannya. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat hubungan positif antara curah hujan dan jumlah kasus Demam Berdarah Dengue (DBD), di mana curah hujan memberikan kontribusi sebesar 84% terhadap kejadian DBD, sementara sisanya, yakni 16%, dipengaruhi oleh faktor lain seperti suhu dan kelembapan udara. Penularan virus dengue terjadi melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, dengan lonjakan kasus yang umumnya terjadi pada masa transisi musim, saat curah hujan meningkat disertai kenaikan suhu. Faktor lingkungan seperti curah hujan, suhu udara, dan kelembapan berperan signifikan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan vektor DBD. Ketika kondisi lingkungan ini optimal, populasi nyamuk dapat berkembang biak lebih cepat dan dalam jumlah yang lebih banyak, sehingga meningkatkan efektivitas penularan virus dengue. Dalam keadaan tersebut, risiko penularan DBD diperkirakan dapat meningkat hingga tiga kali lipat (Ritawati & Supranelfy, 2019).

b. Kebiasaan Menggantungkan Pakaian

Menurut Luluk (2016), salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko penularan Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah keberadaan pakaian yang digantung di dalam rumah maupun di lingkungan sekitarnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Sursono dan Umar yang menyebutkan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* memiliki kecenderungan untuk hinggap pada benda-benda yang tergantung di dalam ruangan, seperti gorden, kelambu, dan pakaian. Oleh karena itu, disarankan agar pakaian, terutama yang digantung di balik pintu, disimpan secara teratur di dalam lemari guna meminimalkan tempat persembunyian nyamuk. Hal ini bertujuan untuk mengurangi tempat istirahat dan persembunyian nyamuk, mengingat *Aedes aegypti* menyukai area yang gelap dan kain yang tergantung sebagai tempat beristirahat dan

berpotensi menjadi lokasi berkembang biak, sehingga meningkatkan risiko gigitan terhadap manusia.

c. Kepadatan Rumah

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan spesies nyamuk dengan jangkauan terbang yang relatif pendek, yakni sekitar 100 meter, sehingga dikategorikan sebagai nyamuk yang bersifat domestik. Ketika permukiman penduduk memiliki jarak antar rumah yang berdekatan, nyamuk ini dapat dengan mudah berpindah dari satu rumah ke rumah lainnya. Kondisi ini memungkinkan terjadinya penularan virus dengue dari individu yang terinfeksi di satu rumah ke lingkungan sekitar.

d. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat

Apabila individu memiliki kepedulian tinggi terhadap kebersihan lingkungan dan responsif terhadap permasalahan terkait Demam Berdarah *Dengue* (DBD), maka potensi risiko penularan penyakit tersebut dapat diminimalkan.

5. Upaya Pengendalian dan Pencegahan Demam Berdarah *Dengue*

Pengendalian dan pencegahan terhadap vektor *Aedes aegypti* perlu dilakukan sebagai upaya untuk meminimalkan dampak lingkungan yang berperan dalam penyebaran penyakit menular seperti Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 374 Tahun 2010 tentang Pengendalian Vektor, strategi ini bertujuan untuk menurunkan populasi dan kepadatan vektor, menghambat proses penularan penyakit, serta mengurangi interaksi antara manusia dan vektor. Dengan demikian, penularan penyakit tular vektor dapat dikendalikan secara lebih rasional, efektif, dan efisien. Beberapa metode pengendalian vektor DBD yang dapat diterapkan antara lain:

a. Pengendalian dan Pencegahan Secara Fisik

Pengendalian fisik merupakan upaya yang dilakukan untuk menekan, mencegah, atau menghilangkan populasi serta habitat nyamuk *Aedes aegypti* melalui pendekatan mekanis dan fisik. Tindakan ini mencakup modifikasi lingkungan tempat perkembangbiakan nyamuk, seperti pelaksanaan program 3M (menguras, menutup, dan mendaur ulang), pembersihan lumut, penanaman vegetasi seperti bakau, serta penerapan metode pengeringan,

pengaliran, dan sistem drainase (Permenkes RI, 2010). Selain itu, langkah preventif lainnya meliputi penggunaan kelambu saat tidur, mengenakan pakaian berlengan panjang untuk menghindari gigitan nyamuk, serta pemanfaatan hewan tertentu sebagai umpan alami. Pengendalian fisik juga dapat diperkuat dengan pemasangan kawat kasa atau jaring nyamuk pada celah-celah rumah, termasuk pada ventilasi, jendela, dan pintu, guna mencegah masuknya nyamuk ke dalam ruangan (Putri & Huvaaid, 2018).

b. Pengendalian dan Pencegahan Secara Biologis

Pengendalian biologis merupakan metode pengendalian vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) yang dilakukan dengan memanfaatkan organisme hidup. Berbagai jenis organisme, baik dari kelompok bakteri maupun predator alami seperti ikan pemakan jentik dan *cyclop* (Copepoda), telah terbukti mampu menurunkan populasi larva nyamuk vektor DBD. Meskipun terdapat banyak jenis predator yang dapat memangsa larva nyamuk, hanya sebagian kecil yang terbukti efektif dalam mengendalikan populasi larva vektor secara signifikan. Di antara berbagai alternatif tersebut, ikan pemakan jentik dinilai sebagai pilihan yang paling mudah dijangkau dan dapat dibudidayakan oleh masyarakat dengan biaya yang relatif rendah (Harsono & Nisa, 2019).

Beragam organisme hayati dapat dimanfaatkan sebagai agen biologis dalam upaya pengendalian populasi nyamuk *Aedes aegypti*. Beberapa jenis ikan yang berfungsi sebagai predator alami larva nyamuk antara lain ikan kepala timah (*Aplocheilichthys panchax*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan guppy (*Poecilia reticulata*), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), dan ikan cupang (*Betta splendens*). Selain itu, sejumlah tanaman tertentu diketahui memiliki aroma yang tidak disukai oleh nyamuk *Aedes aegypti*, salah satunya adalah akar wangi (*Vetiver zizanioides*). Ekstrak dari tanaman tersebut terbukti memiliki kemampuan membunuh larva nyamuk dalam waktu kurang lebih dua jam (Putri & Huvaaid, 2018).

c. Pengendalian dan Pencegahan Secara Kimia

Pengendalian kimiawi merupakan langkah-langkah yang diambil untuk mengatasi nyamuk dewasa serta larva dan pupa. Salah satu metode

yang dapat diterapkan untuk memberantas nyamuk dewasa adalah melalui pengasapan (*thermal fogging*) atau pengabutan (*cold fogging*) dengan menggunakan berbagai jenis insektisida, seperti golongan organofosfat atau piretroid, yang efektif dalam mengurangi risiko penularan dalam jangka waktu tertentu. Sementara itu, untuk mengendalikan larva dan pupa nyamuk, dapat digunakan bubuk abate yang ditaburkan ke dalam wadah penampungan air, seperti bak mandi, tempayan, atau drum, yang dapat mencegah perkembangan jentik selama 2-3 bulan (Putri & Huvaidd, 2018).

B. Tinjauan Umum Tentang Iklim

1. Pengertian Iklim

Klimatologi merupakan cabang ilmu yang meneliti iklim secara keseluruhan, serta menganalisis cuaca khas di suatu daerah. Meteorologi dan klimatologi saling terkait karena keduanya berasal dari pengukuran atmosfer, namun memiliki perbedaan dalam hal jangkauan wilayah (Sudarta *et al.*, 2021).

Menurut Kamus Oxford, iklim diartikan sebagai kondisi suatu wilayah yang mencakup unsur-unsur seperti suhu, angin, cahaya, dan lainnya, yang berasal dari istilah dalam Bahasa Yunani. Pada Konferensi Iklim Dunia tahun 1979, ditegaskan bahwa iklim berperan sebagai indikator statistik yang merepresentasikan nilai-nilai rata-rata dari kondisi atmosfer pada kurun waktu tertentu. Cuaca merujuk pada kondisi atmosfer yang bersifat dinamis dan dapat berubah sewaktu-waktu, sedangkan iklim merupakan rata-rata dari kondisi cuaca yang diamati dalam jangka waktu yang lama dan cenderung stabil di suatu wilayah atau ekosistem. Faktor-faktor atmosfer seperti iklim dan cuaca sangat berpengaruh terhadap seluruh proses kehidupan, baik yang melibatkan manusia, hewan, maupun tumbuhan. Setiap wilayah di bumi memiliki karakteristik iklim yang berbeda-beda, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor pengendali seperti ketinggian tempat, letak lintang, tekanan udara, arus laut, dan jenis permukaan tanah.

Peningkatan kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) berkaitan erat dengan kondisi iklim, mengingat vektor utama penyakit ini, yaitu nyamuk *Aedes aegypti*, cenderung berkembang biak secara optimal pada musim hujan. Sejumlah

penelitian menunjukkan bahwa faktor iklim seperti kelembaban udara, suhu, dan curah hujan berperan signifikan dalam memengaruhi tingkat penyebaran DBD.

2. Variabel Iklim dan Pengaruhnya Dengan Kejadian DBD

a. Suhu Udara

Thermometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur suhu, baik dalam satuan Celcius ($^{\circ}\text{C}$) maupun Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) (Kartasapoetra, 2017). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) T-14-1993, tingkat kenyamanan termal di Indonesia dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu kenyamanan sejuk pada rentang suhu $20,5^{\circ}\text{C}$ hingga $22,8^{\circ}\text{C}$, kenyamanan optimal antara $22,8^{\circ}\text{C}$ hingga 25°C , serta hampir nyaman pada suhu $25,8^{\circ}\text{C}$ hingga $27,1^{\circ}\text{C}$ (Susilawati *et al.*, 2017).

Faktor-faktor berikut dapat mempengaruhi suhu permukaan bumi (Kartasapoetra, 2017):

- 1) Banyaknya radiasi yang diserap setiap hari, setiap bulan, dan setiap tahun.
- 2) Dipengaruhi tanah dan air.
- 3) Dampak ketinggian, yang menyebabkan suhu turun saat ketinggian bertambah.
- 4) Dampak panas yang tersimpan di atmosfer (panas paten).
- 5) Suhu udara dipengaruhi oleh waktu terbitnya matahari, di mana paparan sinar matahari secara langsung cenderung meningkatkan suhu lebih signifikan dibandingkan dengan sinar matahari tidak langsung.

Suhu udara berperan dalam memengaruhi berbagai aspek biologis nyamuk, seperti panjang siklus gonotropik, frekuensi menggigit, perilaku istirahat dan kawin, perkembangan virus di dalam tubuh nyamuk, serta proses penyebarannya (Monintja *et al.*, 2021).

Suhu udara diklasifikasikan berdasarkan intensitas panas dalam derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$). Berikut beberapa klasifikasi menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) :

- 1) Suhu sangat dingin : $< 10^{\circ}\text{C}$

- 2) Suhu dingin : 10-18 °C
- 3) Suhu sejuk : 19-23 °C
- 4) Suhu hangat : 24-27 °C
- 5) Suhu panas : 28-32 °C
- 6) Suhu sangat panas : > 32 °C

Nyamuk diketahui masih dapat bertahan hidup pada suhu rendah hingga sekitar 10 °C, meskipun aktivitas metabolismenya akan menurun secara drastis, bahkan dapat terhenti apabila suhu turun di bawah 4,5 °C. Kisaran suhu optimal yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan nyamuk berkisar antara 25 °C hingga 30 °C. Sebaliknya, pada suhu di atas 35 °C, proses fisiologis nyamuk cenderung melambat (Monintja et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Herdianti *et al.* (2022) mengungkapkan adanya hubungan antara suhu udara dengan kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Batam selama periode 2016 hingga 2021. Temuan tersebut menunjukkan bahwa fluktuasi suhu udara dalam rentang waktu tersebut berpengaruh terhadap jumlah kasus DBD yang dilaporkan.

b. Kelembaban

Kelembaban udara merupakan kadar uap air yang terkandung di dalam atmosfer. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perubahan kelembaban udara adalah paparan sinar matahari. Ketika sinar matahari mengenai permukaan, uap air akan mengalami penguapan, yang kemudian menyebabkan penurunan tingkat kelembaban udara (Jesiani, Apriansyah, & Adriat, 2019). Kelembaban udara dikenal dengan beberapa istilah, antara lain (Kartasapoetra, 2017):

- 1) Kelembapan udara absolut merupakan ukuran yang menunjukkan jumlah uap air dalam atmosfer, yang dinyatakan dalam satuan gram per meter kubik udara (g/m³).
- 2) Kelembapan udara spesifik adalah perbandingan antara massa uap air yang terkandung di atmosfer dengan massa udara kering, yang dinyatakan dalam satuan gram per kilogram (g/kg).

3) Kelembaban udara relatif merupakan persentase perbandingan antara jumlah uap air yang terdapat di udara dengan kapasitas maksimum uap air yang dapat ditahan oleh udara pada suhu tertentu. Nilai kelembaban relatif berkisar antara 0% hingga 100%, di mana angka 100% menandakan bahwa udara telah jenuh oleh uap air dan berpotensi membentuk kondensasi dalam bentuk tetesan air.

Kandungan uap air dalam 1 m³ udara, yang diukur dalam satuan gram, bervariasi tergantung pada lokasi geografis suatu wilayah. Tingkat kelembaban udara cenderung paling tinggi di daerah sekitar garis khatulistiwa dan paling rendah pada wilayah dengan lintang sekitar 40° (Kartasapoetra, 2017). Di Indonesia, kelembaban udara mencapai tingkat tertinggi pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau, tingkat kelembaban cenderung lebih rendah.

Kelembaban udara menunjukkan jumlah uap air dalam udara. Klasifikasi menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG):

- 1) Sangat kering : < 30%
- 2) Kering : 30-50%
- 3) Sedang : 51-70%
- 4) Lembab : 71-90%
- 5) Sangat lembab : > 90%

Kelembaban udara memiliki pengaruh terhadap aktivitas vektor nyamuk *Aedes aegypti* (Widyanto et al., 2021). Sekitar 45% populasi nyamuk *Aedes aegypti* betina yang hidup pada suhu di atas 35 °C dengan tingkat kelembaban sebesar 60% mengalami hambatan dalam menyebarkan virus dengue. Hal ini disebabkan oleh kombinasi antara suhu tinggi dan kelembaban tertentu yang dapat menyebabkan kematian nyamuk sebelum virus mencapai kelenjar ludah, sehingga proses penularan tidak terjadi (Jannah et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmah dan Adiningsih (2022) menunjukkan adanya keterkaitan antara tingkat kelembaban udara dengan jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) yang terjadi.

c. Curah Hujan

Hujan terjadi sebagai hasil dari proses kondensasi uap air di atmosfer yang kemudian jatuh ke permukaan bumi melalui awan yang telah mencapai kondisi jenuh akibat akumulasi uap air dari berbagai sumber. Proses terbentuknya hujan memerlukan partikel kondensasi seperti debu, amonia, dan asam sulfat, yang berfungsi sebagai inti kondensasi untuk menarik uap air dari udara sekitarnya. Menurut Kartasapoetra (2017), hujan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, antara lain:

- 1) Hujan konvektif merupakan jenis presipitasi yang terjadi akibat pemanasan udara di permukaan bumi, yang menyebabkan udara tersebut mengembang dan naik ke atmosfer. Seiring peningkatan ketinggian, suhu udara menurun hingga mencapai titik kondensasi, yang kemudian memicu terjadinya hujan.
- 2) Hujan orografis merupakan jenis curah hujan yang terjadi ketika massa udara lembap terdorong naik akibat adanya hambatan topografi, seperti pegunungan, sehingga menyebabkan pendinginan udara dan terjadinya kondensasi yang menghasilkan hujan.
- 3) Hujan frontal merupakan jenis hujan yang umum terjadi di wilayah dengan garis lintang menengah, di mana terdapat pertemuan antara massa udara dengan karakteristik suhu yang berbeda. Proses ini terjadi ketika massa udara hangat bergerak naik di atas massa udara dingin, sehingga menyebabkan pendinginan, kondensasi uap air, dan akhirnya menghasilkan presipitasi berupa hujan.

Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang turun di suatu wilayah datar dalam jangka waktu tertentu. Pengukuran curah hujan umumnya dinyatakan dalam satuan milimeter atau inci. Curah hujan sebesar 1 mm menunjukkan bahwa air hujan yang jatuh tidak mengalami penguapan, peresapan ke dalam tanah, maupun aliran di permukaan (Kartasapoetra, 2017). Curah hujan bulanan dibagi menjadi 4 kategori oleh BMKG, antara lain:

- 1) Ringan : < 20 mm
- 2) Sedang : 20-50 mm

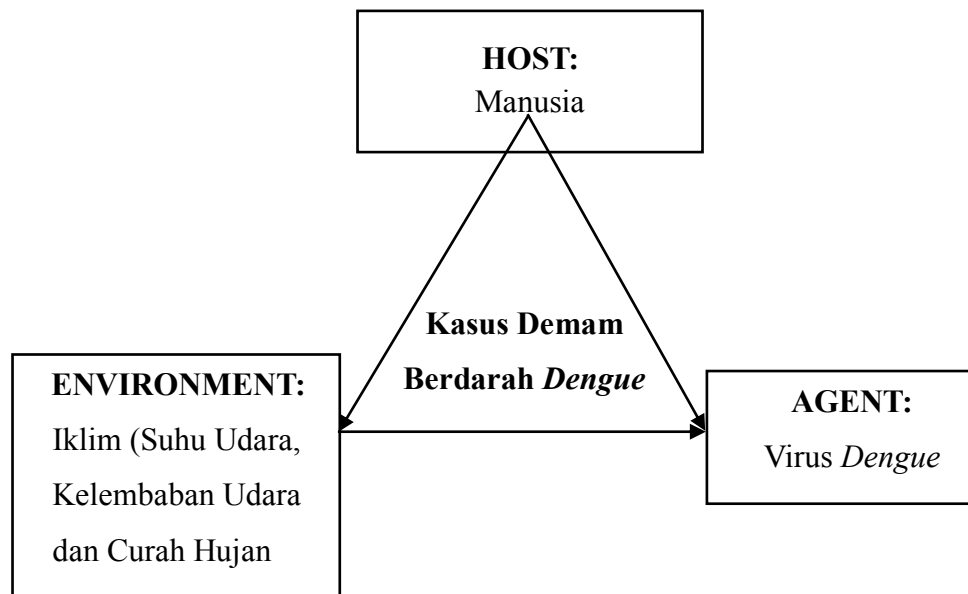
3) Lebat : 51-100 mm

4) Sangat lebat : > 100 mm

Tingginya curah hujan di suatu wilayah dapat meningkatkan potensi perkembangbiakan nyamuk, khususnya *Aedes aegypti*, karena air yang tertampung pada berbagai wadah atau area lingkungan dapat menjadi tempat perindukan yang ideal (Widyantoro *et al.*, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Komaling *et al.* (2020) menunjukkan bahwa curah hujan merupakan faktor dominan yang mempengaruhi kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kabupaten Minahasa Selatan selama periode 2016 hingga 2018. Temuan tersebut memberikan gambaran pentingnya peningkatan kewaspadaan masyarakat terhadap potensi penularan DBD, terutama pada saat curah hujan berada dalam kondisi tinggi.

C. Kerangka Teori



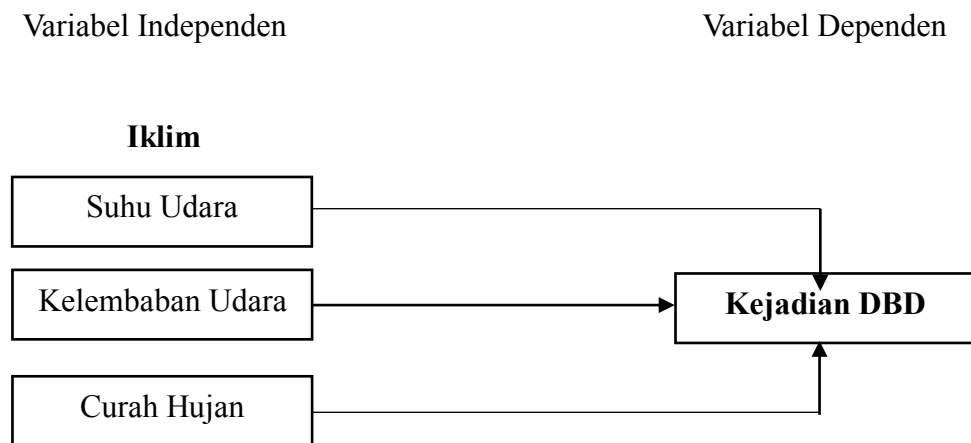
Gambar 2. 4 Kerangka Teori

Segitiga Epidemiologi John Gordon

Menurut teori segitiga epidemiologi yang dikemukakan oleh John Gordon, perkembangan suatu penyakit ditentukan oleh interaksi antara tiga komponen utama, yaitu agen, pejamu (host), dan lingkungan. Ketidakseimbangan di antara ketiga unsur tersebut dapat memicu munculnya penyakit, termasuk Demam Berdarah *Dengue* (DBD).

D. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang dikembangkan dari hasil penelitian sebelumnya, variabel yang ditunjukkan pada diagram di bawah ini dianggap memiliki korelasi yang cukup besar dengan kejadian DBD, yaitu:



Gambar 2. 5 Diagram Konsep Hubungan Iklim dengan Kejadian DBD

Keterangan:

- : Variabel Independen
- : Variabel Dependen
- : Arah Hubungan