

BAB 1: PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam berdarah *dengue* (DBD) atau biasa disebut *dengue* merupakan penyakit menular yang biasanya terjadi pada daerah dengan iklim tropis dan subtropis. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* dan nyamuk *Aedes Albopictus* betina.⁽¹⁾ Tanda khas penyakit ini adalah demam mendadak 39-40°C, bifasik, 5-7 hari, kadang disertai menggigil, sakit kepala, dan wajah memerah. Dalam 24 jam nyeri mulai terasa terutama saat menggerakkan atau menekan bola mata. Pada awal demam akan muncul ruam di wajah, leher, dan dada yang pada hari ke-3 atau ke-4 menjadi makulopapular atau merah tua. Saat pemulihan, suhu tubuh turun dan *petechiae* muncul di seluruh tubuh, terutama di kaki dan tangan. Pendarahan kulit yang umum adalah tes *tourniquet* positif dengan atau tanpa *petechiae*.⁽²⁾

Jumlah kasus DBD yang dilaporkan secara global meningkat lebih dari delapan kali lipat dalam dua dekade terakhir, dari 505.430 kasus dan 960 kematian pada tahun 2000 menjadi 5,2 juta kasus pada tahun 2019 dan 4.032 kematian pada tahun 2015. Saat ini DBD endemik di lebih dari 100 negara, terutama di wilayah Amerika, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat, dengan Asia mewakili 70% beban global. Pada tahun 2023, tercatat lebih dari 6,5 juta kasus dan 7.300 kematian di lebih dari 80 negara, ini merupakan angka tertinggi dalam sejarah.⁽³⁾

Pada tahun 2023 kasus DBD tersebar di 484 dari 514 kabupaten/kota yang ada di seluruh Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa hampir seluruh wilayah di Indonesia memiliki risiko penularan DBD. Pada tahun 2020-2023 secara berturut-turut terdapat 108.303, 73.518, 143.266, dan 114.435 kasus DBD. Jumlah kematian akibat

DBD tahun 2020 – 2023 secara berturut-turut mencapai 747, 705, 1.237, dan 894 jiwa.^(4,5) Berdasarkan tren Kejadian Luar Biasa (KLB) di Indonesia menurut Direktur Surveilans dan Kekarantinaan Kesehatan Kementerian Kesehatan Indonesia, KLB terbanyak diakibatkan oleh penyakit PD3I dan *Vector Borne Disease*. DBD menjadi salah satu penyakit *vector borne disease* dengan kasus KLB terbanyak di Indonesia.⁽⁶⁾

Provinsi Sumatera Barat memiliki 19 kabupaten/kota dengan keseluruhan daerahnya ditemukan kasus DBD. Antara tahun 2017 hingga 2023 terdapat 2.470, 2.203, 2.263, 1.117, 529, 4.024, dan 1.909 kasus, dengan *Incidens Rate* (IR) tertinggi pada tahun 2022 sebesar IR 71.75/100.000 penduduk, menempati peringkat ke-9 di Indonesia dan peringkat ke-3 di Pulau Sumatera setelah Kepulauan Bangka Belitung dan Kepulauan Riau.⁽⁷⁾ Pada tahun 2023, IR DBD Sumatera Barat mencapai 33,959/100.000 penduduk, dengan 17 dari 19 kabupaten/kota memiliki IR lebih dari target nasional IR $\leq 10/100.000$ penduduk.⁽⁸⁾ Jumlah kematian pada tahun 2023 mencapai 13 kematian, dengan *Case Fatality Rate* (CFR) 0,7%, yang melampaui target CFR tahun tersebut $\leq 0,6\%$.⁽⁹⁾ Pada minggu ke-8 tahun 2024, Kota Pariaman mencatat CFR sebesar 11,1%, menempatkannya sebagai yang tertinggi ke-3 di Indonesia.⁽⁵⁾

John Gordon dan Le Richt tahun 1950 dalam teorinya menyatakan bahwa timbul atau tidaknya penyakit pada manusia dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu faktor *agent*, *host*, dan *environment*.⁽²⁾ *Agent* DBD adalah virus *dengue* dengan perantara nyamuk *Aedes*. Terdapat empat serotipe virus *dengue* yaitu DENV-1 hingga DENV-4, dimana tipe 2 dan 3 merupakan yang paling umum terjadi di Indonesia.⁽³⁾ *Host* dari penyakit DBD adalah manusia. Virus *dengue* dapat

menyerang semua golongan umur, jenis kelamin, dan etnis, tetapi sebagian besar penderitanya adalah usia anak-anak. *Environment* merupakan lingkungan, berupa lingkungan fisik (unsur iklim seperti suhu, kelembaban curah hujan, jumlah hari hujan, kecepatan angin, dan lama penyinaran matahari), lingkungan biologi, kimia dan sosial ekonomi. ⁽¹⁰⁾

Dalam rangka menuju nol kematian akibat *dengue* di tahun 2030 (*zero dengue death*) dan menurunkan angka *Incidence Rate* DBD $\leq 10/100.000$ penduduk, dibutuhkan pencegahan dan penanggulangan yang tepat melalui PSN 3M Plus. Pelaksanaan pencegahan dan penanggulangan penyakit DBD dengan PSN 3M Plus melalui Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik (G1R1J) yang tidak terlaksana dengan baik dan tidak adanya pemeriksaan jentik berkala secara rutin oleh petugas akan meningkatkan lemahnya kontrol akan penyakit DBD di Sumatera Barat sehingga dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya KLB DBD. Terdapat 47,3% atau 9 dari 19 Kabupaten/Kota yang ada di Sumatera Barat merupakan daerah endemis DBD yaitu Kota Padang, Kota Pariaman, Kota Bukittinggi, Kota Padang Panjang, Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Tanah datar, Kabupaten Solok, Kota Sawahlunto, dan Kabupaten Sijunjung.⁽⁸⁾

Periode 2017-2023 telah terjadi kurang lebih 50 KLB DBD di Sumatera Barat. Pada tahun 2017-2020 KLB DBD di Sumatera Barat terjadi pada awal hingga pertengahan tahun dan jarang terjadi di akhir tahun yaitu pada bulan Januari hingga Mei, bulan Agustus dan September dengan curah hujan banyak terjadi pada akhir tahun yaitu mulai meningkat pada bulan september 565 mm^3 dan puncaknya di bulan oktober sekitar 700 m^3 hingga desember 460 mm^3 . Namun pada tahun 2021-2023 KLB DBD cenderung terjadi sepanjang tahun dengan puncak kasus terjadi

pada bulan Juni, Juli, Agustus, dan bulan November dengan curah hujan terjadi di pertengahan tahun seperti pada bulan Juni 506 mm³, bulan Juli 600 mm³.⁽⁹⁾ Dapat terlihat bahwa terjadi pergeseran bulan-bulan KLB di Sumatera Barat dan terdapat jeda antara musim hujan dengan meningkatnya kasus KLB DBD. Sehingga diperlukan peramalan jumlah kasus DBD untuk periode yang akan datang agar mampu melihat bulan-bulan yang berpotensi terjadinya lonjakan kasus hingga menyebabkan KLB.

Perubahan pola cuaca dan iklim dapat berpengaruh kepada vektor DBD yang akan berdampak kepada fluktuasi kasus dan KLB DBD. Dampak fenomena *El Niño* dan perubahan iklim yang menyebabkan peningkatan suhu serta tingginya curah hujan dan kelembaban.⁽³⁾ Nyamuk *Aedes* merupakan nyamuk yang berkembang biak pada genangan air bersih seperti dalam kaleng bekas, ember, dan penampungan air lainnya. Namun karena perubahan cuaca yang berdampak kepada perubahan debit air dan keberadaan air, nyamuk *Aedes* akhirnya beradaptasi sehingga mampu hidup di air yang kurang bersih atau air yang tergenang dengan wadah tanah.⁽⁶⁾

Laporan *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) menyatakan bahwa suhu permukaan bumi cenderung naik setiap tahunnya pada periode 2017-2022. Peningkatan tertinggi terjadi pada tahun 2020 sebesar 1,02°C. Seiring meningkatnya suhu, maka akan semakin banyak penguapan sehingga akan menyebabkan curah hujan yang ekstrem, jumlah hari hujan bertambah kelembaban juga akan meningkat, lama penyinaran matahari serta kecepatan angin juga akan berfluktuasi. Perubahan iklim yang terjadi tersebut dapat berdampak kepada kemampuan virus untuk menyebar sehingga berpengaruh kepada kasus DBD.⁽¹¹⁾

Model Furuya memprediksi bahwa kemampuan virus *dengue* untuk menyebar dalam populasi akan meningkat sebesar 18% jika suhu harian rata-rata di Jepang naik dari 28°C menjadi 30°C. Peningkatan suhu mempercepat siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*, meningkatkan laju gigitan, dan memperpendek periode inkubasi virus dalam nyamuk, sehingga meningkatkan transmisi virus dan memperbesar angka reproduksi nyamuk.⁽¹²⁾

Musim hujan di Indonesia pada umumnya terjadi pada bulan Oktober – Maret namun, saat ini terjadi *Crime Climatologi* akibat pemanasan global sehingga musim hujan tak jarang terjadi pada bulan di musim kemarau. Akibat terjadinya *crime climatologi* tersebut, maka bulan-bulan kasus DBD tinggi pun dapat berubah. Fluktuasi kasus DBD biasanya mengikuti pola cuaca, karena pada saat musim hujan, maka akan banyak tempat perindukan nyamuk *aedes* sehingga meningkatkan keberadaan vektor DBD. Dalam menekan angka penularan virus maka dibutuhkan suatu bentuk peramalan kasus untuk tepatnya pencegahan.⁽³¹⁾

Nyamuk *Aedes* dari telur nyamuk hingga nyamuk dewasa yang siap menggigit manusia membutuhkan waktu sekitar 9-12 hari. Setelah terinfeksi virus, nyamuk dewasa memerlukan waktu 9 hari agar virus dapat berkembang dalam kelenjar air liurnya sebelum ditularkan kepada manusia. Virus akan mengalami masa inkubasi 3-15 hari dalam tubuh manusia hingga muncul gejala awal. Nyamuk betina umumnya memiliki umur kurang lebih 3 minggu. Adanya periode ini menciptakan jeda, yang disebut sebagai "*time lag*".⁽¹³⁾

Provinsi Sumatera Barat berdasarkan letak geografisnya terdiri dari dataran rendah di pantai 0 meter hingga dataran tinggi (pegunungan) dengan ketinggian >3000 m di atas permukaan laut (dpl)- Provinsi Sumatera Barat memiliki

iklim tropis dengan rata-rata suhu udara 25,78°C.⁽¹⁴⁾ Suhu tersebut merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk karena berkisar antara 25°C - 27°C.⁽²⁾

Suhu udara memiliki hubungan dengan kasus DBD, hal ini dibuktikan dengan penelitian Nugraha tahun 2021 dengan hasil $p\ value = 0,0001$; $r = 0,27$ pada *lag 1* atau jeda waktu satu bulan.⁽¹⁵⁾ Penelitian oleh Sulistiawan tahun 2018 dan penelitian oleh Yuri Shizcha tahun 2022 menyatakan bahwa suhu udara *lag 2* memiliki hubungan dengan Kasus DBD.^(16,17) Suhu berperan penting dalam penularan arbovirus (virus yang dibawa oleh vektor artropoda/serangga) karena efek non linier pada fisiologi nyamuk yang mempengaruhi laju perkembangan dan kematian nyamuk *Aedes*. Suhu juga mengatur inkubasi virus dalam vektor nyamuk. Pada saat suhu tinggi maka masa inkubasi ekstrinsik virus akan semakin pendek.⁽¹⁸⁾

Rata-rata kelembaban Provinsi Sumatera Barat adalah 86,6% yang merupakan kelembaban optimal untuk pertumbuhan nyamuk 65-90%.⁽²⁾ Umur nyamuk akan lebih panjang pada kelembaban yang tinggi atau sekitar 85%.⁽¹⁹⁾ Pada kelembaban rendah (dibawah 60%) tubuh nyamuk akan mengalami penguapan sehingga memperpendek umur nyamuk.⁽²⁰⁾ Berdasarkan kelembaban, penelitian oleh Andi Arsunan tahun 2020 menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kelembaban dengan kasus DBD.⁽²¹⁾ Berdasarkan *lag time*, penelitian oleh Fuadiyah tahun 2018, Nugraha tahun 2021, menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kelembaban *lag 2* dengan kasus DBD ($p\text{-value} < 0,05$).^(15,22)

Curah hujan Provinsi Sumatera Barat tahun 2023 berkisar antara 44,8 – 624 mm³ dengan jumlah hari hujan berkisar 17-23 hari.⁽¹⁴⁾ Curah hujan memiliki korelasi dengan DBD, hal ini berdasarkan penelitian Fuadiyah tahun 2018 menyatakan bahwa curah hujan *lag 1* memiliki korelasi dengan kasus DBD dengan

$p\text{-value} = 0,004$.⁽²²⁾ Jumlah hari hujan memiliki hubungan dengan kasus DBD, penelitian oleh Sulistiawan tahun 2018 menyatakan bahwa terdapat korelasi antara jumlah hari hujan *lag 2* dengan kasus DBD di Kota Yogyakarta.⁽¹⁷⁾ Pada saat curah hujan meningkat, maka akan banyak wadah-wadah air hujan di sekitar rumah. Kemudian pada saat curah hujan dan jumlah hari hujan menurun, maka masyarakat cenderung menyimpan air di dalam wadah penyimpanan di dalam maupun luar rumah sehingga akan meningkatkan vektor DBD. Nyamuk *Aedes* suka dan mampu berkembang biak dengan baik pada genangan air tenang atau ditempat penampungan air.⁽¹⁸⁾

Lama penyinaran rata-rata antara 4 hingga 7 jam per hari. Penyinaran matahari menyebabkan suhu air meningkat, sehingga vektor nyamuk tidak akan dapat berkembang dengan baik.⁽²²⁾ Lama penyinaran matahari memiliki hubungan dengan kasus DBD. Penelitian Fuadiyah tahun 2018 menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lama penyinaran matahari pada jeda waktu 2 bulan dengan kasus DBD ($P\text{-value} < 0,05$, $r = -0,277$).⁽²²⁾

Kecepatan angin rata-rata berkisar 1,53-4,11 knot. Kecepatan angin dapat mempengaruhi perpindahan nyamuk dari satu tempat ke tempat lainnya.⁽¹⁴⁾ Kecepatan angin memiliki hubungan dengan DBD. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Daswito tahun 2019 menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan arah positif antara kecepatan angin *lag 0* dengan kejadian DBD ($p\text{-value} < 0,05$; $r = 0,3743$).⁽¹³⁾ Namun berbeda dengan hasil penelitian Fuadiyah tahun 2018 dan penelitian Arsin tahun 2020 yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara kecepatan angin dengan kejadian DBD.^(21,22)

Fluktuasi jumlah kasus DBD Provinsi Sumatera Barat ditambah dengan adanya pergeseran bulan-bulan KLB DBD dan perubahan iklim di Sumatera Barat menjadi dasar untuk pentingnya dilakukan peramalan (*forecasting*) jumlah kasus DBD periode selanjutnya. Peramalan adalah suatu metode yang digunakan untuk memperkirakan suatu nilai di masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu dan sekarang.⁽²³⁾ Menurut Syahbani tahun 2020 peramalan jumlah kasus DBD menggunakan data historis DBD dan variabel prediktor curah hujan mendapatkan hasil peramalan yang dapat memprediksi kasus DBD 12 periode kedepan, dengan jarak antar periode adalah satuan bulan.⁽²³⁾

Peramalan kasus demam berdarah *dengue* (DBD) secara langsung mendukung upaya pencegahan DBD dengan menyediakan informasi yang memungkinkan langkah-langkah preventif yang lebih efektif dan tepat waktu. Peramalan jumlah kasus DBD dilakukan untuk tindakan preventif dengan mempersiapkan pelaksanaan pencegahan DBD mengetahui kebutuhan dalam mempersiapkan penunjang dalam melakukan pencegahan dan pengendalian DBD, seperti penguatan manajemen vektor, peningkatan akses mutu dan tatalaksana, penguatan surveilans dan manajemen KLB responsif, koordinasi dengan stakeholder lebih dini, serta memberikan informasi bagi masyarakat untuk waspada dan mau serta mampu melakukan pencegahan secara mandiri dalam pelaksanaan PSN 3M Plus melalui Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik. Dengan memprediksi kapan lonjakan kasus DBD kemungkinan besar akan terjadi, otoritas kesehatan dapat mengarahkan upaya pencegahan ke daerah-daerah berisiko sebelum terjadi penyebaran yang luas.^(5,24-26)

Meskipun penelitian mengenai hubungan antara variabel iklim dan insiden demam berdarah *dengue* (DBD) telah banyak dilakukan, studi yang mengintegrasikan model prediktif, khususnya *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA), dengan variabel iklim sebagai prediktor dalam model regresi untuk peramalan kasus DBD masih sangat terbatas. Model ARIMA memiliki kemampuan dalam menangkap pola temporal dan tren musiman (*Seasonal ARIMA*), apabila digabungkan dengan faktor iklim seperti kelembaban, suhu, dan curah hujan, dapat meningkatkan akurasi peramalan kasus DBD. Peramalan yang lebih akurat akan memungkinkan otoritas kesehatan untuk merumuskan strategi pencegahan yang lebih efisien dan tepat waktu, yang pada gilirannya dapat mengurangi beban kesehatan masyarakat akibat DBD.

Terdapat beberapa metode dalam peramalan seperti metode ARIMA, dan *Artificial Neural Network* (ANN). Penelitian oleh Wahyuni, Tri, Indahwati, dan Sadik (2021) membandingkan metode ARIMA dan ANN (*Artificial Neural Network*) dalam peramalan jumlah positif Covid-19 di DKI Jakarta dengan tujuan menemukan model peramalan yang paling akurat. ARIMA dikenal karena kemampuannya mengatasi fluktuasi data yang tidak stabil, seperti data kasus Covid-19 yang dapat berubah-ubah secara signifikan dalam waktu singkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ARIMA(0,1,1) memiliki nilai MAPE sebesar 15,748%, RMSE sebesar 268,808, dan korelasi antara nilai ramalan dengan nilai aktual sebesar 0,845. Ini menunjukkan bahwa ARIMA(0,1,1) adalah model terbaik untuk peramalan jumlah positif Covid-19 di DKI Jakarta karena kriteria akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan ANN. Dengan demikian, penelitian tersebut

memilih ARIMA(0,1,1) sebagai model terbaik karena kemampuan ARIMA dalam mengatasi fluktuasi data dan hasil akurasi yang lebih baik.

Penelitian ini berpotensi untuk menghasilkan model prediktif yang adaptif dan dapat diterapkan di berbagai daerah dengan karakteristik iklim yang berbeda, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih berbasis bukti di berbagai konteks geografis. Dalam konteks perubahan iklim global yang semakin nyata, pemahaman yang mendalam mengenai bagaimana variabilitas iklim mempengaruhi dinamika kasus DBD melalui pendekatan model prediktif ini menjadi semakin krusial.⁽²⁷⁻²⁹⁾ Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berkontribusi signifikan terhadap literatur ilmiah, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang luas dalam upaya mitigasi dan pengendalian penyakit DBD di masa depan.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian skripsi peneliti sebelumnya. Berdasarkan latar belakang serta melihat variasi hasil studi yang berkaitan antara faktor iklim dengan penyakit Demam Berdarah *Dengue*, Peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Peramalan Jumlah Kasus DBD Berdasarkan Unsur Iklim di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2017-2023”

1.2 Perumusan Masalah

Demam Berdarah *Dengue* merupakan penyakit yang memiliki keterkaitan dengan lingkungan, seperti lingkungan fisik berupa iklim. Iklim dapat memengaruhi perkembangan nyamuk. Tingginya kasus DBD dapat diprediksi menggunakan data-data hasil rekapitulasi kasus DBD yang terakumulasi beberapa tahun belakang, kemudian dengan memanfaatkan peramalan di masa yang akan datang dapat dibuat peramalan kasus DBD berdasarkan variabel independen yang

berhubungan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian terkait “Bagaimana peramalan kasus DBD berdasarkan faktor iklim di Provinsi Sumatera Barat tahun 2024-2025?”

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui peramalan jumlah kasus DBD berdasarkan unsur iklim di Provinsi Sumatera Barat.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Diketahui Distribusi Nilai Sentral faktor iklim (suhu, kelembaban, curah hujan, jumlah hari hujan, kecepatan angin, dan lama penyinaran matahari), dan kasus DBD di Provinsi Sumatera Barat tahun 2017-2023.
2. Diketahui hubungan faktor iklim (suhu, kelembaban, curah hujan, jumlah hari hujan, kecepatan angin, dan lama penyinaran matahari) berdasarkan *lag time* dengan kasus DBD di Provinsi Sumatera Barat tahun 2017-2023.
3. Diketahui faktor iklim berdasarkan *lag time* yang paling dominan berpengaruh dengan kasus DBD di Provinsi Sumatera Barat tahun 2017-2023.
4. Diketahui hasil peramalan kasus DBD di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2024 dan 2025.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat dilihat dari dua aspek, yaitu sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan informasi dan wawasan tambahan terkait permasalahan kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Provinsi Sumatera Barat, serta menjadi bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

Bagi para pengambil kebijakan, diharapkan penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam membuat keputusan kebijakan, terutama terkait dengan kasus Demam Berdarah *Dengue*. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai proyeksi kasus DBD di masa mendatang. Dengan demikian, hal ini dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kemungkinan kejadian terkait kasus DBD di masa yang akan datang, yang nantinya dapat menjadi dasar untuk pengambilan keputusan terkait program pencegahan.

Bagi masyarakat, diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan pemahaman mengenai kasus Demam Berdarah *dengue*. Sehingga, masyarakat lebih waspada terhadap kemungkinan peningkatan kasus Demam Berdarah *Dengue* dengan melakukan berbagai tindakan preventif.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah peramalan kasus DBD di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2017-2023 dan merupakan penelitian ekologi yang dilanjutkan dengan menggunakan metode analisis ARIMA pada variabel independen hasil regresi. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Maritim Teluk Bayur. Pengolahan data hasil penelitian

dilakukan secara terkomputerisasi yang terdiri dari analisis univariat, bivariat menggunakan analisis korelasi, multivariat menggunakan regresi linier dan analisis ARIMA untuk variabel independen yang paling dominan berpengaruh dengan kasus DBD.

