

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Demam berdarah dengue merupakan sebuah penyakit yang diakibatkan oleh arbovirus. Arbovirus artinya virus yang ditularkan melalui gigitan artropoda, seperti nyamuk. Virus ini menyebar saat nyamuk mengisap darah manusia yang sedang dalam fase viremi, kemudian berkembang biak dalam tubuh nyamuk sebelum ditularkan kembali kepada manusia. Infeksi ini memunculkan gejala demam berdarah, yang merupakan indikasi dari infeksi *arbovirus*. *Aedes aegypti* adalah jenis nyamuk yang dikenal sebagai pembawa virus ini. Setelah gigitan oleh nyamuk ini, virus dengue berkembang biak dalam tubuh manusia selama beberapa hari sebelum gejala demam berdarah muncul. Saat ini, belum ada vaksin atau obat khusus untuk penyakit ini, sehingga pengendalian demam berdarah dengue bergantung pada pengendalian populasi nyamuk *Aedes aegypti* (Frida, 2019).

Indonesia, sebagai negara tropis, sangat rentan terhadap wabah penyakit tropis seperti demam berdarah dengue. Menurut data dari Departemen Kesehatan, jumlah penderita demam berdarah dengue di Indonesia mencapai 129.650 kasus pada tahun 2015, 204.171 kasus pada tahun 2016, 68.407 kasus pada tahun 2017, 65.602 kasus pada tahun 2018, 138.127 kasus pada tahun 2019, 103.509 kasus pada tahun 2020, dan 354 kasus pada minggu kelima tahun 2021.

Departemen Kesehatan juga mengungkapkan bahwa peningkatan kasus tertinggi biasanya terjadi setiap sekitar 10 tahun (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Dari data tersebut, terlihat bahwa jumlah kasus demam berdarah dengue cenderung berfluktuasi setiap tahun. Hal ini sejalan dengan laporan dari Badan Pusat Statistik Kota Kediri, yang mencatat bahwa kasus demam berdarah dengue di Kota Kediri mencapai 338 penderita pada tahun 2016 (Badan Pusat Statistik Kota Kediri, 2023), 155 penderita pada tahun 2017, 215 penderita pada tahun 2018, dan 223 penderita pada tahun 2019 (BPS Kota Kediri, 2023). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kasus demam berdarah dengue cenderung mengalami fluktuasi signifikan setiap tahunnya. Fluktuasi ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti iklim, perubahan populasi nyamuk, dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu, jumlah kasus demam berdarah dengue tidak selalu konsisten dari tahun ke tahun. Fluktuasi tahunan ini menunjukkan perlunya upaya peramalan untuk memprediksi kasus demam berdarah dengue, sehingga pihak kesehatan dapat lebih siap mengantisipasi lonjakan kasus.

Di Kota Kediri, kasus demam berdarah dengue mengalami peningkatan ketika musim hujan dan mengalami penurunan ketika musim kemarau. Meskipun layanan kesehatan memberikan informasi kepada masyarakat tentang pentingnya pencegahan demam berdarah dengue selama musim hujan, tetapi masih banyak yang kurang memahami dan tidak aktif dalam menjaga kebersihan lingkungan serta mengurangi genangan air yang menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini

juga menyebabkan terjadinya kenaikan kasus demam berdarah dengue selama musim hujan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meramalkan kasus demam berdarah dengue di masa mendatang.

Beberapa faktor yang mempengaruhi demam berdarah dengue diantaranya termasuk faktor lingkungan biologi, seperti keberadaan tanaman di dalam pot atau di sekitar rumah dan halaman. Faktor lingkungan fisik yang berperan meliputi curah hujan. Faktor manusia yang berpengaruh meliputi kebiasaan menggantung pakaian di dalam kamar tidur atau kamar mandi, serta kepadatan penduduk. Sedangkan, faktor layanan kesehatan yang terkait dengan kejadian DBD termasuk upaya promosi dan pencegahan, seperti penyuluhan kesehatan dan pemberdayaan masyarakat melalui program PSN menggunakan pendekatan 4M plus (Yanti et al., 2020). Upaya untuk mengendalikan lonjakan kasus dengue di suatu wilayah dapat dilakukan dengan mengatur parameter-parameter terkait. Perubahan dalam nilai parameter tertentu dapat memiliki dampak yang signifikan pada potensi terjadinya wabah dengue. Misalnya, mengendalikan populasi nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor utama penularan virus dengue, baik melalui pembersihan tempat-tempat yang menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk maupun dengan upaya pemberantasan nyamuk dewasa (Nur & Shodiqin, 2014).

Peramalan adalah metode yang digunakan untuk memperkirakan nilai di masa depan berdasarkan data dari masa lalu dan saat ini (Bintang, 2019). Penelitian ini difokuskan pada masalah demam berdarah dengue yang memiliki dampak serius pada kesehatan masyarakat. Karena demam

berdarah dengue dapat menjadi penyakit fatal dan meningkatkan risiko masalah kesehatan yang signifikan jika tidak ditangani dengan baik. Selain itu, penyakit ini juga mengalami fluktuasi musiman, khususnya saat musim hujan, yang menyebabkan peningkatan kasus. Oleh karena itu, diperlukan peramalan kasus demam berdarah dengue untuk membantu instansi kesehatan dalam persiapan langkah-langkah pencegahan, pengendalian, dan penanganan. Dengan meramalkan kasus demam berdarah dengue, instansi kesehatan dapat merespons dengan lebih cepat jika terjadi lonjakan kasus, serta mengetahui keberhasilan kebijakan dan program pencegahan yang diterapkan. Peramalan kasus demam berdarah dengue juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan risiko penyakit ini, mendorong perilaku hidup bersih, dan memperhatikan lingkungan yang dapat menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk.

Peramalan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu peramalan kasus demam berdarah dengue di Kota Kediri tahun 2024 hingga 2026. Peramalan kasus demam berdarah dengue untuk tahun 2024 hingga 2026 menjadi penting karena memberikan pandangan mendalam tentang potensi penyebaran penyakit yang dapat membantu dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya kesehatan secara efektif. Dengan memprediksi jumlah kasus yang mungkin terjadi, pemerintah dan organisasi kesehatan dapat mengambil langkah-langkah proaktif dalam menyediakan obat-obatan, vaksin, tempat tidur rumah sakit, dan tenaga medis yang memadai untuk menanggapi lonjakan kasus demam berdarah dengue yang diproyeksikan. Informasi dari peramalan juga memungkinkan untuk

mengarahkan upaya pencegahan yang lebih terarah, seperti kampanye pengendalian vektor dan edukasi masyarakat tentang praktik pencegahan yang efektif. Selain itu, peramalan membantu dalam pengambilan keputusan strategis, termasuk alokasi anggaran untuk program kesehatan masyarakat yang lebih efisien dan evaluasi efektivitas dari intervensi yang telah dilaksanakan. Dengan demikian, peramalan kasus demam berdarah dengue tidak hanya meningkatkan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi wabah, tetapi juga berpotensi untuk mengurangi dampak sosial dan ekonomi yang ditimbulkan oleh penyakit ini melalui pendekatan yang lebih terarah dan efisien dalam pengendaliannya.

Dalam meramalkan kasus demam berdarah dengue, diperlukan pendekatan statistik yang sesuai. Perlu dipahami bahwa istilah "statistika" merujuk pada ilmu yang berkaitan dengan data, sedangkan "statistik" mengacu pada data, informasi, atau hasil dari penerapan algoritma statistika pada data tersebut. Di bidang kesehatan, penggunaan metode atau prosedur statistik sangat penting, terutama dalam meramalkan status kesehatan masyarakat di masa depan. Metode peramalan menggunakan analisis data waktu dikenal sebagai metode *time series* atau deret berkala. Model ini memperhatikan pengamatan kontinu terhadap variabel pada interval waktu harian, mingguan, bulanan, dan tahunan. Metode *time series* ini terbagi menjadi beberapa teknik, termasuk metode *Moving Average* (MA), *exponential smoothing*, dan metode *Box-Jenkins* atau ARIMA (Bintang, 2019). Metode MA memiliki keunggulan dalam efektivitas, kemudahan, dan efisiensi perhitungannya tanpa memerlukan pembobotan pada setiap

data. Namun, metode ini tidak efektif dalam menangani tren dan pola musiman dengan baik (Noor & Abdul, 2019). Sementara itu, metode *exponential smoothing* memiliki keunggulan operasional yang mudah. Namun, metode ini kurang cocok untuk memprediksi data dengan pola musiman (Zakki et al., 2017).

ARIMA merupakan suatu statistik yang cocok digunakan untuk meramal sejumlah variabel secara cepat, sederhana, murah, dan akurat karena hanya membutuhkan data variabel yang akan diramal (Hartati, 2017). Selain itu, ARIMA juga merupakan salah satu metode peramalan time series yang tidak mensyaratkan adanya suatu pola data tertentu (Kushartanti & Latifah, 2020). Dapat dikatakan juga bahwa ARIMA lebih cocok digunakan untuk data yang tidak memiliki unsur trend dan musiman (Yulianti & Arliani, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa metode ARIMA cocok digunakan dalam penelitian ini, dikarenakan data kasus demam berdarah dengue di Kota Kediri yang tidak memiliki suatu pola dan dalam penelitian ini hanya menggunakan data variabel yang akan diramal. Sehingga, dalam penelitian ini, digunakan metode ARIMA untuk peramalan jumlah penderita demam berdarah dengue di Kota Kediri.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengungkapkan pentingnya penggunaan metode ARIMA dalam meramalkan berbagai penyakit. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA (0,1,1) efektif dalam meramalkan kasus hipertensi di Kabupaten Klaten dengan tingkat error MAPE sebesar 24,33%. Hal ini menunjukkan kesesuaian model untuk digunakan dalam peramalan (Istri & Fauzi, 2022). Tidak hanya

itu, sebuah penelitian juga menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,1) berhasil dengan baik dalam meramalkan jumlah kasus COVID-19 positif di DKI Jakarta untuk periode 27 hari mendatang, dengan tingkat error MAPE yang rendah (Qomariasih, 2021). Sebaliknya, pendekatan ARIMA musiman telah terbukti berhasil dalam memprediksi jumlah kasus ISPA di Provinsi Sulawesi Tenggara. Model terbaik yang digunakan adalah ARIMA (1,0,0), yang telah memenuhi semua asumsi yang diperlukan untuk peramalan (Ramadanti & Tosepu, 2020).

ARIMA, yang juga dikenal sebagai metode *Box Jenkins*, adalah pendekatan populer dalam peramalan *time series* yang hanya memperhatikan nilai-nilai masa lalu dan saat ini dari variabel dependen, tanpa memperhitungkan variabel independen. Dalam proses prediksinya, ARIMA menggunakan informasi masa lalu dan saat ini untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang presisi (Hendrawan, 2021). Dengan demikian, ARIMA mampu mengatasi keterbatasan yang dimiliki oleh metode MA dan *exponential smoothing*, terutama dalam menangani pola data yang mengandung tren dan musiman. Keunggulan ARIMA terletak pada fleksibilitasnya yang tidak mengharuskan adanya pola data spesifik, sehingga hampir semua jenis pola data dapat dimodelkan dengan baik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil peramalan jumlah penderita demam berdarah dengue di Kota Kediri dengan menggunakan metode ARIMA?
2. Bagaimana tingkat akurasi peramalan jumlah penderita demam berdarah dengue di Kota Kediri yang dihasilkan oleh metode ARIMA?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil peramalan jumlah penderita demam berdarah dengue di Kota Kediri dengan menggunakan metode ARIMA
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi peramalan jumlah penderita demam berdarah dengue di Kota Kediri yang dihasilkan oleh metode ARIMA

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, maka diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak yang terkait, seperti:

a. Manfaat Teoritis

1. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan manfaat mengenai peramalan jumlah penderita demam berdarah dengue menggunakan metode ARIMA

2. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat akurasi peramalan kasus demam berdarah dengue yang dihasilkan oleh metode ARIMA

b. Manfaat Praktis

1. Bagi Lembaga Kesehatan

Dapat memprediksi jumlah penderita demam berdarah di masa yang akan datang, sehingga dapat dijadikan acuan dalam mempersiapkan sumber daya dan strategi untuk mengatasi lonjakan kasus demam berdarah

2. Bagi Penulis

Dapat mengetahui bahwa ilmu dalam matematika dapat diaplikasikan pada berbagai bidang, seperti di bidang kesehatan

E. Ruang Lingkup / Batasan Penelitian

Untuk menghindari agar permasalahan tidak semakin meluas, maka penulis membatasi pembahasan penelitian pada masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Kediri
2. Data yang disertakan meliputi data tahunan kasus demam berdarah dengue di Kota Kediri, mulai dari tahun 2013 hingga 2023
3. Penelitian menitikberatkan pada data kasus demam berdarah dengue yang dilaporkan oleh setiap Puskesmas di Kota Kediri
4. Analisis data yang dilakukan menggunakan pendekatan ARIMA

F. Penelitian Terdahulu

Dalam sebuah studi yang berjudul "Penerapan Metode ARIMA *Box-Jenkins* untuk Meramalkan Kasus Demam Berdarah Dengue di Provinsi Jawa Timur," disimpulkan bahwa peramalan jumlah kasus demam berdarah dengue di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode ARIMA musiman menghasilkan model terbaik, yakni ARIMA (1,1,2) (2,1,1). Model tersebut memenuhi semua asumsi yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan dengan metode tersebut. Prediksi menggunakan model terbaik ini menunjukkan adanya peningkatan kasus pada tahun 2017-2018, dengan puncak tertinggi terjadi pada Januari 2017 dan Januari 2018. Hasil peramalan tersebut menghasilkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 43,51%, menunjukkan bahwa peramalan tersebut dianggap cukup baik, layak, dan memadai (Bintang, 2019). Jika dalam penelitian tersebut menggunakan data bulanan, maka dalam penelitian ini digunakan data tahunan kasus demam berdarah dengue. Dalam penelitian ini digunakan data tahunan, dikarenakan pada data bulanan terdapat kekosongan data atau tidak adanya penderita demam berdarah dengue di musim kemarau. Selain itu, rekap yang dilakukan oleh lembaga P2P Dinas Kesehatan Kota Kediri merupakan rekap data tahunan.

Studi yang berjudul "ARIMA Sebagai Model Peramalan Kasus Demam Berdarah Dengue" menyimpulkan bahwa model ARIMA merupakan pilihan terbaik untuk memprediksi jumlah kasus demam berdarah. Berdasarkan analisis *R-Square* dan MAPE, model ARIMA (1,0,0) terbukti efektif. Prediksi menunjukkan bahwa di wilayah kerja Puskesmas

Rowosari Kota Semarang, jumlah kasus demam berdarah diperkirakan berada dalam kisaran 3-4 kasus per bulan, dengan adanya penurunan pada bulan September. Penurunan ini diduga dipengaruhi oleh musim kemarau serta meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan, yang berpotensi mengurangi populasi nyamuk *Aedes aegypti*. Temuan ini menegaskan bahwa metode ARIMA efektif dalam memprediksi jumlah kasus dalam jangka pendek, yang dapat digunakan sebagai langkah preventif untuk mengurangi insidensi demam berdarah. Oleh karena itu, implementasi metode ARIMA di Puskesmas dapat membantu dalam mencegah peningkatan kasus atau kejadian luar biasa, terutama pada penyakit menular yang ditularkan oleh vektor (Kushartanti & Latifah, 2020). Jika dalam penelitian tersebut menggunakan data bulanan, maka dalam penelitian ini digunakan data tahunan kasus demam berdarah dengue.

Penelitian yang berjudul “Peramalan Kasus Demam Berdarah Dengue dengan Menggunakan Surveilans Kasus dan Curah Hujan” bertujuan untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah dengue dengan memanfaatkan satu variabel prediktor karena keterbatasan data variabel prediktor lainnya. Penelitian ini menghasilkan sebuah persamaan regresi linier sederhana untuk memprediksi jumlah kasus demam berdarah dengue di Kota Magelang, yaitu

$$Y = 1,915 + 0,003 (X) \quad (1)$$

Dengan menggunakan persamaan ini, penelitian ini dapat memprediksi jumlah kasus demam berdarah dengue dari Februari 2019 hingga Januari 2020. Selain memberikan hasil peramalan untuk periode

tersebut, analisis regresi sederhana juga mengidentifikasi dampak curah hujan terhadap jumlah kasus demam berdarah dengue dan seberapa besar pengaruhnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa curah hujan memiliki pengaruh sebesar 14,4% terhadap jumlah kasus demam berdarah dengue (Nur Syahbani & Mahendrasari Sukendra, 2020). Jika dalam penelitian tersebut menggunakan data bulanan dan peramalan dilakukan berdasarkan surveilans kasus serta curah hujan, maka dalam penelitian ini digunakan data tahunan dan peramalan dilakukan dengan metode ARIMA berdasarkan data historis kasus demam berdarah dengue.

Dalam penelitian yang berjudul “Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue di Kota Denpasar dengan Model Fungsi Transfer Multivariat”, dilakukan pemilihan model fungsi transfer terbaik setelah model tersebut berhasil melewati uji diagnostik. Hasilnya menunjukkan bahwa model fungsi transfer multivariat yang digunakan untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah dengue di Kota Denpasar adalah

$$y_t \frac{0,0792+0,0931B}{(1+0,1397B-0,5275B^2)} x_{t-1}^1 + 1,9396x_{t-2}^2 + \frac{1}{(1+0,1068B)} a_t \quad (2)$$

Selain itu, penelitian ini juga memberikan prediksi jumlah penderita demam berdarah dengue di Kota Denpasar dari Januari 2017 hingga Juni 2017, dengan tingkat error MAPE *in-sample* sebesar 7% dan MAPE *out-sample* sebesar 17,2%. Hal ini menunjukkan tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi jumlah kasus demam berdarah dengue di Kota Denpasar (Endi et al., 2018). Jika dalam penelitian tersebut menggunakan data bulanan dan peramalan dilakukan dengan model fungsi multivariat, maka dalam

penelitian ini digunakan data tahunan kasus demam berdarah dengue dan peramalan dilakukan dengan metode ARIMA.

Studi yang berjudul “Peramalan Jumlah Penderita DBD di Provinsi Jawa Barat dengan Metode *Hybrid* SARIMAX-ANN” menghasilkan model peramalan jumlah penderita demam berdarah dengue di Provinsi Jawa Barat menggunakan pendekatan *Hybrid* SARIMAX-ANN. Model ini terdiri dari dua komponen, yaitu

$$y_t = L_t + N_t \quad (3)$$

dimana

$$L_t = 0.09267(X_2)t + 0.249762y_{t-12} - 0.366741a_{t-12} \quad (4)$$

sedangkan

$$N_t = 1.490756 - 0.99306f^h(X_{1,1}) + 14.22617f^h(X_{1,2}) + 0.12633f^h(X_{1,3}) + 1.046187f^h(X_{1,4}) \quad (5)$$

Dari ketiga deret input, yaitu kelembaban udara, suhu udara, dan curah hujan, disimpulkan bahwa suhu udara adalah faktor yang paling signifikan dalam mempengaruhi kasus demam berdarah dengue. Selain itu, penelitian ini juga melakukan prediksi jumlah penderita demam berdarah dengue di Provinsi Jawa Barat dari Januari 2021 hingga Juni 2021 menggunakan metode *Hybrid* SARIMAX-ANN (Rahayu et al., 2022). Jika dalam penelitian tersebut menggunakan data bulanan dan peramalan dilakukan dengan metode *Hybrid* Sarimax-Ann, maka dalam penelitian ini digunakan data tahunan kasus demam berdarah dengue dan peramalan dilakukan dengan metode ARIMA.