

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan salah satu spesies nyamuk *Aedes*, antara lain *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, dan *Aedes scutellaria*. Virus dengue merupakan golongan *Arthropod-Borne virus*, genus *flavivirus*, famili *flaviviridae*. Virus ini terdiri dari empat serotipe yang berbeda yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4 (WHO, 2022). Setelah gigitan nyamuk yang terinfeksi, penderita akan mengalami masa inkubasi 4 sampai 10 hari sebelum muncul gejala. Gejala yang dialami penderita yaitu mendadak demam tinggi terus menerus selama 2 sampai 7 hari, muncul bintik-bintik merah pada kulit, diare, mual, muntah, pusing, serta penurunan trombosit yang signifikan. Seorang penderita akan disebut memasuki fase kritis apabila sekitar 3 sampai 7 hari demam yang awalnya 40°C akan turun di bawah 38°C (WHO, 2021).

Demam berdarah banyak muncul di daerah tropis dan sub-tropis. Faktor iklim seperti curah hujan, suhu, kelembaban, dan waktu hujan sangat berpengaruh terhadap berkembang biaknya nyamuk *Aedes*. Hal ini yang menyebabkan banyaknya genangan air, sehingga nyamuk berkembang biak (Rodriguez dan Gould, 2013). Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki kasus terjangkit DBD cukup tinggi setiap tahunnya. Kasus DBD di Indonesia pada 2016 terjadi 204.171 kasus dengan jumlah kematian 1.598 jiwa dan provinsi dengan jumlah kasus tertinggi terjadi di Jawa Barat dengan 10.016 kasus. Sedangkan pada 2017 terjadi penurunan yaitu 68.407 kasus dengan jumlah kematian 493 jiwa (Kementrian Kesehatan RI, 2018). Pada 2018 terjadi sebanyak 65.602 kasus dengan jumlah kematian 344 jiwa, lalu pada 2019 terjadi peningkatan sebanyak 112.954 dengan jumlah kematian sebanyak 751 jiwa dan pada 2020 terjadi sebanyak 138.127 kasus dengan jumlah kematian 919 jiwa (Kementrian Kesehatan RI, 2020). Salah satu faktor banyaknya kasus DBD di Indonesia yaitu

kepadatan penduduk yang tinggi. Tiga Provinsi di Pulau Jawa yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah memiliki jumlah penduduk tertinggi di Indonesia (BPS, 2020) dan merupakan penyumbang kasus DBD terbanyak selama 2016-2020 (Kementrian Kesehatan RI, 2020). Jawa Timur merupakan provinsi dengan jumlah penduduk terpadat nomor dua dan memiliki kasus DBD nomor dua tertinggi di Indonesia selama 2016-2020. Dari 29 kabupaten dan 9 kota yang ada di Jawa Timur, tidak ada satupun yang tidak terjangkit DBD (Dinas Kesehatan Jawa Timur, 2020).

Berbagai penelitian mengenai penyakit DBD telah banyak dilakukan salah satunya yaitu dalam ilmu matematika dengan menggunakan pemodelan matematika. Pemodelan matematika merupakan suatu proses merepresentasikan masalah dunia nyata ke dalam bentuk matematika untuk memperoleh solusi dari permasalahan tersebut (Tan dan Ang, 2016). Para ilmuwan telah menggunakan pemodelan matematika untuk memahami penyebaran DBD seperti Abidemi dkk (2020) menggunakan model matematika dengan tindakan pengendalian penyebaran DBD berupa pemberian vaksin *Dengvaxia* pada manusia dan penyemprotan insektisida untuk nyamuk. Shrada dan Panda (2020) menggunakan model matematika dengan pemberian vaksin dalam mengurai jumlah populasi yang terinfeksi DBD. Hamdan dan Kilicman (2020) menggunakan model matematika penyebaran DBD dengan mengidentifikasi penyebaran penyakit DBD yang dipengaruhi oleh temperatur serta memperhatikan populasi yang mengalami perawatan dalam penyembuhan serta memperhatikan populasi nyamuk saat masih menjadi jentik nyamuk. Din dkk (2021) mengembangkan model matematika tentang dinamika penyebaran DBD yang menghubungkan kebisingan oleh kendaraan terhadap kesehatan mental manusia sehingga berpengaruh pada penyebaran DBD. Ndi dkk (2021) menggunakan model matematika tentang penyebaran DBD dengan pengendalian menggunakan vektor kontrol berupa vaksinasi dan pengaruh bakteri *Wolbachia*.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk membahas lebih lanjut mengenai DBD karena masih menjadi endemik di seluruh dunia dan jumlah kasus setiap tahunnya selalu meningkat. Selain itu, penulis juga tertarik untuk membahas

model matematika penyakit DBD yang merujuk pada jurnal **Hamdan dan Kilićman (2020)**. Penulis memodifikasi model dengan mengabaikan populasi jentik nyamuk karena populasi jentik nyamuk bergantung pada temperatur air dan lingkungannya, sedangkan penulis tidak fokus pada perubahan temperatur yang terjadi. Selain itu, penulis juga memodifikasi model dengan membagi populasi manusia rentan menjadi populasi manusia rentan yang *aware* dan *unaware* supaya dapat melihat perbedaan hasil dari kasus yang melakukan pencegahan serta peduli terhadap DBD dengan yang tidak. Setelah itu dilakukannya estimasi parameter menggunakan metode algoritma genetika, menganalisis titik setimbang, dan menginterpretasi hasil simulasi numerik model matematikanya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil estimasi parameter model matematika penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD)?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang pada model matematika penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD)?
3. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil estimasi parameter dari model matematika penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD).
2. Mengetahui analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD).
3. Mengetahui hasil simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagi Penulis:

Penelitian ini bermanfaat sebagai sarana latihan untuk menambah pemahaman dan penguasaan materi tentang penerapan ilmu matematika di bidang kesehatan khususnya penyebaran DBD.

2. Bagi Pembaca:

Penelitian ini bermanfaat sebagai rujukan pertimbangan dan acuan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan model matematika penyebaran DBD.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Model dasar penyebaran penyakit DBD yang digunakan mengacu **Hamdan dan Kilicman (2020)**.
2. Data sekunder tentang jumlah populasi manusia terinfeksi DBD pada tahun 2018-2019 yang digunakan untuk estimasi parameter berasal dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.
3. Metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter adalah Algoritma Genetika yang dibantu oleh *software* MATLAB R2009a.