

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perubahan lingkungan, pertumbuhan populasi, dan migrasi manusia dalam beberapa dekade terakhir berbagai penyakit menular telah muncul. Salah satu contoh penyakit menular itu adalah penyakit akibat virus dengue. Berbagai macam penyakit yang diakibatkan virus dengue yaitu *Dengue Fever* (DF), *Dengue Hemoragi Fever* (DHF) atau Demam Berdarah Dengue (DBD), dan *Dengue Shock Syndrome* (DSS). Virus dengue dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Dengue termasuk dalam *flavivirus* (famili *Flaviviridae*) adalah virus dengan empat serotipe yang berbeda secara antigenik yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4 (**Whitehorn dan Farrar, 2010**). Penyakit akibat dengue merupakan salah satu penyakit tropis yang muncul kembali pada awal abad kedua puluh satu. Tercatat bahwa kasus kejadian akibat penyakit ini meningkat 30 kali lipat selama 50 tahun terakhir. Saat ini diperkirakan 50 hingga 100 juta orang terinfeksi setiap tahunnya di lebih dari 100 negara. Hal ini menempatkan hampir setengah dari populasi manusia di dunia rawan terinfeksi virus dengue (**WHO, 2017**).

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan yang berkembang pesat di negara-negara Asia Selatan, Asia Tenggara, Karibia, Amerika Tengah, Amerika Selatan, dan Afrika dengan perkiraan 2,5 miliar orang berada dalam daerah yang berisiko terjangkit DBD. Penyebaran penyakit DBD diduga disebabkan oleh beberapa faktor yaitu peningkatan urbanisasi, pertumbuhan populasi, migrasi, dan sulitnya pengendalian vektor (nyamuk *Aedes aegypti*) yang efektif serta perubahan iklim (**Whitehorn dan Farrar, 2010**). Selama dua abad terakhir infeksi dengue telah menjadi wabah berbahaya di Indonesia. Penyakit ini memiliki dampak serius seperti terjadinya pendarahan akibat kebocoran plasma darah yang dapat menyebabkan kematian sehingga terjadi peningkatan frekuensi KLB (Kejadian Luar Biasa) dalam beberapa tahun terakhir. Dengan jumlah populasi penduduk yang padat yaitu mencapai 245 juta jiwa maka KLB akibat DBD dapat terjadi di negara Indonesia (**Karyanti dan Hadinegoro, 2009**).

Setiap tahun kasus DBD selalu terjadi di Pulau Jawa khususnya wilayah Provinsi Jawa Timur. Kasus DBD di Provinsi Jawa Timur mencapai 14.534 kasus dengan angka kematian sebesar 146 jiwa pada tahun 2014 dan pada tahun 2015 kasus DBD di Provinsi Jawa Timur mencapai 9.609 kasus dengan angka kematian sebesar 108 jiwa. Sementara pada tahun 2016 terjadi peningkatan kasus DBD yaitu 20.129 kasus dengan angka kematian sebesar 283 jiwa (**Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2016**). Salah satu faktor maraknya kasus DBD di Jawa Timur yaitu kepadatan penduduk yang sangat tinggi. Beberapa kota atau kabupaten di Jawa Timur memiliki jumlah penduduk yang sangat besar salah satunya yaitu Kabupaten Sidoarjo. Kabupaten dengan penduduk terpadat nomor 5 se-Jawa Timur ini merupakan yang paling banyak melaporkan kasus DBD. Menurut data dari 26 Puskesmas di Kabupaten Sidoarjo terdapat 138 desa yang terkonfirmasi mengalami kasus DBD dalam waktu tiga tahun berturut-turut (**Dinas Kesehatan Kabupaten Sidoarjo, 2017**).

Dari permasalahan tersebut, penelitian tentang dinamika penyebaran penyakit DBD perlu dilakukan sebagai bentuk dari usaha pencegahan. Berbagai macam metode dapat dilakukan untuk mengamati dinamika penyebaran penyakit DBD salah satunya dengan menggunakan pemodelan. Para ilmuwan dari seluruh dunia telah menggunakan pemodelan untuk memahami dinamika penyebaran penyakit DBD seperti **Abdelrazec dkk (2016)** yang telah membangun model matematika tentang dinamika transmisi penyakit DBD dengan faktor sumber daya rumah sakit atau lembaga penyedia layanan kesehatan lainnya yang berpengaruh pada penyebaran dan pengendalian penyakit DBD. **Wu dan Wong (2016)** juga telah membangun model matematika dari faktor periode inkubasi intrinsik yaitu masa inkubasi virus dengue dalam tubuh manusia yang terjadi berkisar antara 3 sampai 14 hari sebelum gejala muncul dan faktor periode inkubasi ekstrinsik yaitu masa inkubasi virus dengue dalam tubuh nyamuk yang terjadi berkisar antara 8 sampai 10 hari sebelum gejala muncul. **Ghosh dkk (2019)** kemudian mengembangkan model matematika penyebaran penyakit DBD dengan menambahkan kontrol berupa *Active Case Finding* (ACF) yaitu salah satu metode dalam mendeteksi dini gejala dari penyakit. Selanjutnya **Zhu dan Cao (2019)** mengamati dampak dari

perubahan ukuran habitat secara berkala terhadap penularan penyakit DBD. **Zhu dan Cao (2019)** mengeksplorasi perilaku virus dengue berdasarkan hipotesis bahwa virus tersebut berevolusi secara berkala. Akhirnya **Zhu dan Cao (2019)** membangun sebuah model matematika tentang penyebaran penyakit demam berdarah dengue berdasarkan faktor yang telah disebutkan sebelumnya.

Berdasarkan uraian di atas, Penulis tertarik untuk membahas lebih lanjut model matematika penyebaran penyakit DBD yang merujuk pada artikel **Zhu dan Cao (2019)** dan artikel **Abdelrazec dkk (2016)** sebagai artikel pendukung dengan melakukan estimasi parameter, menganalisis titik setimbang, dan menginterpretasi hasil simulasi numerik model matematikanya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan permasalahan dalam penulisan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil estimasi parameter model matematika penyebaran penyakit DBD?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit DBD?
3. Bagaimana interpretasi hasil simulasi numerik model matematika penyebaran penyakit DBD menggunakan hasil estimasi parameter?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulis dalam penulisan ini berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mengestimasi parameter dari model matematika penyebaran penyakit DBD.
2. Mengkaji dan menganalisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit DBD.
3. Menginterpretasikan hasil simulasi numerik model matematika penyebaran penyakit DBD menggunakan hasil estimasi parameter.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Dapat memberikan informasi tentang analisis dan estimasi parameter model dari model matematika penyebaran penyakit DBD dan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.
2. Dapat mengembangkan ilmu matematika dan menjelaskan secara terperinci tentang penyebaran penyakit dengue di bidang terapan permodelan.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Model matematika penyebaran penyakit demam berdarah dengue yang digunakan mengacu pada artikel yang ditulis oleh **Zhu dan Cao (2019)**.
2. Data sekunder tentang jumlah populasi manusia terinfeksi DBD pada tahun 2017 sampai tahun 2018 yang digunakan untuk estimasi parameter berasal dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Untuk lebih jelasnya data terdapat pada Lampiran 1.