

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah salah satu penyakit berbahaya yang mudah menular melalui gigitan nyamuk dari spesies *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*, nyamuk yang paling cepat berkembang didunia dan telah menyebabkan hamper 390 juta orang terinfeksi setiap tahunnya.

Demam Berdarah *Dengue* tersebar luas diberbagai belahan dunia dan jumlah kasusnya meningkat setiap tahunnya. Menurut *World Health Organization* (WHO) kasus *Dengue* meningkat pada tahun 2000 ada 505.430 kasus, menjadi lebih dari 2,4 juta pada tahun 2010, dan 5,2 juta pada tahun 2019. Kematian yang dilaporkan antara tahun 2000 dan 2015 meningkat dari 960 menjadi 4032. Pada tahun 2020, demam berdarah menyerang beberapa negara, dengan laporan peningkatan jumlah kasus di Bangladesh, Brasil, Kepulauan Cook, Ekuador, India, Indonesia, Maladewa, Mauritania, Mayotte (Fr), Nepal, Singapura, Sri Lanka, Sudan, Thailand, Timor-Leste dan Yaman. Sampai pada tahun 2021 Demam berdarah terus menyerang Brasil, India, Vietnam, Filipina, Kepulauan Cook, Kolombia, Fiji, Kenya, Paraguay, Peru, dan kepulauan Reunion.

Saat ini kasus DBD tersebar di 481 kabupaten/kota di 33 provinsi. Kasus DBD di Indonesia masih sangat tinggi, bahkan tertinggi di Asia Tenggara. Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia, kasus DBD yang dilaporkan pada tahun 2021 tercatat sebanyak 73.518 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 705 kasus. *Incidence rate* DBD pada tahun 2021 sebesar 27 per 100.000 penduduk. (Kemenkes RI., 2021)

Berdasarkan Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara Tahun 2021 kasus DBD berjumlah 2.922 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 14 orang. (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, 2021). Kota Medan merupakan daerah endemis penyakit demam berdarah. Pada tahun 2021, jumlah penderita DBD yang dilaporkan sebanyak 2.262 kasus dengan jumlah kematian 10 orang. Terdapat 3 kecamatan dengan angka cakupan tertinggi kasus DBD diantaranya adalah

kecamatan Medan Helvetia 87 kasus, Medan Selayang 81 kasus dan Medan Belawan 77 kasus. (Dinkes Kota Medan, 2021).

Seperti yang diketahui virus ini ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk betina yang terinfeksi, yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Oleh sebab itu, dalam rangka untuk mencegah perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*, telah dilakukan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) yaitu dengan menguras bak mandi, menutup wadah yang dapat menampung air, dan mengubur barang-barang bekas yang dapat menjadi sarang perkembangan jentik-jentik nyamuk, serta melakukan *fogging* atau pengasapan, larvasidasi (memberikan atau menaburkan larvasida ke dalam penampungan air), menggunakan ikan (ikan kepala timah, cupang, sepat), dan lain-lain. Di antara kegiatan-kegiatan tersebut, pengendalian dengan menggunakan insektisida atau yang disebut juga *fogging* (pengasapan) adalah yang paling populer karena bekerja lebih efektif dan hasilnya cepat terlihat. Namun hal ini mempunyai dampak negatif antara lain pencemaran lingkungan, kematian predator, resistensi serangga sasaran, dapat membunuh hewan peliharaan, bahkan juga manusia.

Berdasarkan data yang diperoleh, angka kejadian DBD masih tinggi khususnya di Kota Medan. Jumlah penduduk yang terjangkit penyakit DBD dan luas penyebarannya semakin meningkat, hal ini sejalan dengan tingginya kepadatan penduduk dan mobilitas penduduk. Oleh karena itu, perlu adanya upaya pencegahan DBD yang lebih intensif, salah satunya yaitu dengan pemberian vaksin.

Oleh sebab itu, vaksinasi dijadikan metode yang umum digunakan untuk mengendalikan penyebaran penyakit demam berdarah dengue (DBD). Menurut Ramalidan Pamoentjak (2005), vaksin merupakan suspensi bibit penyakit yang hidup tetapi telah dilemahkan atau dimatikan untuk menimbulkan kekebalan aktif terhadap suatu penyakit sehingga dapat mencegah atau mengurangi pengaruh infeksi oleh organisme alami. Vaksin dan tindakan vaksinasi diakui sebagai suatu penemuan dan terobosan terbesar bidang kesehatan dari umat manusia pada abad ke 20 ini. Lebih dari 3 juta nyawa telah diselamatkan setiap tahun di seluruh

dunia dengan adanya vaksin, namun di seluruh dunia masih terdapat sekitar 3 juta kematian pertahun akibat penyakit infeksi yang sebenarnya bisa dicegah dengan vaksin.

Vaksinasi bertujuan untuk membangkitkan imunitas yang efektif sehingga terbentuk antibodi dan sel-sel memori. Makin sering dilakukan vaksinasi makin banyak jumlah sel memori yang terbentuk. Vaksinasi yang berhasil akan memberikan perlindungan kepada tubuh terhadap serangan infeksi. Hal tersebut tergantung pada beberapa hal, misalnya spesifisitas vaksin, cara memberikan vaksin, vaksin yang dapat membangkitkan respon imun, jenis vaksin, dan lain-lain. Cara penyimpanan bahan vaksin sangat menentukan efektivitas vaksin, terutama vaksin yang hidup. Penelitian relevan juga dilakukan oleh E.N Banodengan judul Model Matematika Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Tipe Seir Infeksi Ganda, penelitian lainnya juga dilakukan oleh Duastu dengan judul Model vaksinasi pediatrik untuk demam berdarah dengue.

Model yang dipakai pada penelitian ini adalah Model SIR dengan Analisis *Basic Reproduction Number* (R_0). Model SIR merupakan bentuk dari sistem persamaan diferensial dimana populasinya dibagi kedalam tiga kelompok, yaitu kelompok rentan/*susceptible*(S), ada juga kelompok yang terinfeksi/*infected*(I) dan kelompok yang sembuh/*recovered*(R). Persamaan diferensial tersebut akan dilakukan perhitungan bilangan reproduksi dasar. Bilangan reproduksi dasar (*Basic Reproduction Number*) yang dinotasikan dengan (R_0) merupakan parameter ambang untuk menentukan batas antara kepunahan dan penyebaran suatu wabah penyakit. Diasumsikan batas ambang $R_0 < 1$ maka suatu model akan mencapai titik kesetimbangan bebas penyakit dan mencapai kestabilan asimtotik secara umum sehingga penyakit akan menghilang, sedangkan $R_0 > 1$ akan mengakibatkan penyakit akan menjadi endemik.

Berdasarkan paparan di atas, penulis ingin mengangkat skripsi dengan judul “Analisis *Basic Reproduction Number* (R_0) Pada Penyebaran *Dengue* (DBD) Model SIR dengan Pengaruh Vaksin di Kota Medan.” Model ini nantinya diharapkan bisa menjawab permasalahan mengenai penyebaran penyakit demam

berdarah jika dipengaruhi oleh pemberian vaksin, apakah dengan adanya pemberian vaksin tersebut akan memberikan pengaruh terhadap penyebaran penyakit demam berdarah (DBD).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka dapat ditentukan permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana model matematika penyakit DBD dengan pengaruh vaksin?
2. Bagaimana analisis model matematika penyakit DBD dengan pengaruh vaksin?
3. Bagaimana analisis bilangan reproduksi (R_0) penyakit DBD dengan pengaruh vaksin?

1.3 Batasan Masalah

Supaya penelitian yang dilakukan dapat menghasilkan penelitian yang akurat, maka penulis memberikan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu permasalahan yang dibahas ialah analisis model matematika penyebaran penyakit *dengue* (DBD) dengan pengaruh vaksin terkait dengan titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemik dan software yang digunakan adalah Matlab.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan model matematika penyakit DBD dengan pengaruh vaksin
2. Untuk mengetahui analisis dari model matematika penyakit DBD dengan pengaruh vaksin
3. Untuk mengetahui analisis bilangan reproduksi (R_0) penyakit DBD dengan pengaruh vaksin

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan diadakannya penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis yang diharapkan dari penelitian ini adalah hasil penelitian dapat dijadikan rujukan sebagai upaya untuk pengembangan sains dan teknologi serta berguna untuk menjadi referensi bagi mahasiswa yang melakukan kajian terhadap Analisis *Basic Reproduction Number* (R_0) Pada Penyebaran penyakit *Dengue* (DBD) Model SIR Dengan Pengaruh Vaksin Di Kota Medan.
2. Manfaat praktis yang diharapkan dari penelitian ini adalah bahwa seluruh tahap penelitian serta hasil penelitian yang diperoleh dapat memperluas wawasan dan sekaligus memperoleh pengetahuan. Dengan hasil penelitian, penulis berharap manfaat hasil penelitian dapat diterima sebagai referensi atau masukan dalam menurunkan angka terinfeksi dari penyakit *Dengue* (DBD) di Kota Medan.
3. Manfaat pribadi yang diharapkan dari penelitian ini adalah penulis dapat mengembangkan wawasan keilmuan dan kemampuan berfikir penulis melalui karya ilmiah.