

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Echinococcosis* adalah infeksi yang disebabkan oleh cacing pita parasit dari genus *Echinococcus*. Terdapat empat spesies dari genus *Echinococcus* yang paling umum, yaitu *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, *Echinococcus vogeli*, dan *Echinococcus oligarthrus*. Adapun spesies lain, yaitu *Echinococcus canadensis*, *Echinococcus equinus*, *Echinococcus ortleppi*, dan *Echinococcus shiquicus*. *Echinococcus multilocularis* merupakan spesies yang paling berbahaya untuk infeksi *Echinococcosis* (Inceboz, 2017). Penyakit *Echinococcosis* memiliki siklus hidup yang melibatkan dua hewan mamalia dalam interaksi *predator-prey*, seperti rubah merah sebagai *predator* dan tikus sebagai *prey*. *Echinococcus* diidentifikasi telah menginfeksi berbagai hewan peliharaan dan hewan liar. *Echinococcosis* juga merupakan *zoonosis* atau penyakit hewan yang dapat menyerang manusia (WHO, 2019).

*Echinococcosis* tersebar secara luas di seluruh dunia, seperti Kutub Utara, Asia, Eropa, Afrika, Australia, dan Amerika Selatan (Inceboz, 2017). *Echinococcus granulosus* ditemukan di seluruh dunia, termasuk Amerika Tengah, Amerika Selatan, Timur tengah, Cina, dan Uni Soviet. *Echinococcus multilocularis* tersebar luas di belahan bumi utara, khususnya di Rusia, Cina Barat, dan Amerika Utara (McCue dan Kahan, 2007). Pada daerah endemis *Echinococcosis* seperti Argentina, Cina, Afrika Timur, dan Peru, jumlah kasus pada manusia yang terinfeksi *Echinococcosis* melebihi 50 orang untuk setiap 100.000 jiwa dengan tingkat prevalensi sebesar 5-10%. Sedangkan pada hewan ternak, tingkat prevalensi bervariasi dari 20% hingga 95% (WHO, 2019).

*Echinococcus multilocularis* biasanya berada pada usus kecil hewan karnivora (seperti rubah merah) yang dianggap sebagai inang definit dan dapat menyebar melalui telur yang dilepaskan ke lingkungan melalui feses. Setelah telur

larva dikonsumsi oleh tikus yang dianggap sebagai inang perantara, kemudian pada tahap larva (*metacestode*) berkembang di salah satu organ internal seperti hati, ginjal, jantung, dan lainnya. Infeksi melibatkan telur larva yang berkembang menjadi kista, terutama di paru-paru dan hati yang dapat menyebabkan kerusakan karena mereka membesar seperti tumor yang tumbuh perlahan (**WHO, 2019**).

Pemodelan matematika telah digunakan secara luas untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang ada pada kehidupan nyata, termasuk dalam penyebaran penyakit *Echinococcosis*. Perkembangan model matematika penyebaran penyakit *Echinococcosis* sudah dilakukan oleh peneliti diantaranya **Otero-abad dkk (2017)** telah menjelaskan model matematika penyebaran penyakit cacing pita pada rubah di Zurich Swiss dengan memperhatikan pengaruh usia rubah dan musim. **Rong dkk (2018)** telah menjelaskan model matematika penyebaran penyakit *Echinococcosis* pada anjing, domba, manusia, dan lingkungan yang terkontaminasi dimana populasi anjing liar dan anjing peliharaan dibedakan. **Hassan dan Munganga (2019)** telah menjelaskan model matematika penyebaran penyakit *Echinococcus multilocularis* pada rubah merah dengan adanya kontrol berupa pengobatan pada rubah merah dan desinfeksi lingkungan.

Pada penelitian ini penulis akan membahas model matematika penyebaran penyakit *Echinococcosis* pada rubah merah yang merupakan hasil modifikasi dari model yang telah dikembangkan oleh **Hassan dan Munganga (2019)**. Modifikasi model yang dilakukan adalah memperhatikan laju pertumbuhan logistik karena pertumbuhan suatu populasi dipengaruhi oleh kapasitas pendukung. Selanjutnya memodifikasi laju penyebaran penyakit *Echinococcosis* yang semula menggunakan *bilinear incidence rate* menjadi *saturated incidence rate*. Pemilihan *saturated incidence rate* mempertimbangkan efek kejenuhan, yaitu kondisi saat jumlah populasi yang terinfeksi semakin meningkat atau mencapai titik jenuh maka laju infeksi akan naik diperlambat (**Zhang dkk, 2014**). Berdasarkan model yang digunakan dalam penelitian ini akan dilakukan analisis kestabilan titik setimbang serta simulasi numerik dan interpretasi pada model yang merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Hassan dan Munganga (2019)**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit *Echinococcus* pada rubah merah?
2. Bagaimana hasil simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran penyakit *Echinococcus* pada rubah merah?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit *Echinococcus* pada rubah merah.
2. Melakukan simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran penyakit *Echinococcus* pada rubah merah.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui penyebaran penyakit *Echinococcus* pada rubah merah.
2. Bagi pembaca, penelitian ini bermanfaat sebagai informasi tentang penyebaran penyakit *Echinococcus* pada rubah merah dan dapat memberikan gambaran tentang dinamika penyebaran penyakit *Echinococcus* pada rubah merah sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat digunakan untuk mengurangi penyebaran penyakit *Echinococcus* pada rubah merah.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan ini adalah model matematika yang digunakan dalam tulisan ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Hassan dan Munganga (2019)** yang berjudul “*Mathematical Global Dynamics and Control Strategies on Echinococcus multilocularis Infection*”.