

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rabies merupakan salah satu penyakit zoonosis (infeksi yang ditularkan antara hewan vertebrata dan manusia) di dunia. Kematian manusia karena rabies diperkirakan 55.000 orang per tahun, yaitu kematian 56% terjadi di Asia dan 54% terjadi di Afrika (**Rahmani, 2013**). Kasus rabies di Indonesia telah dilaporkan sejak tahun 1889 dan menyebar sampai ke 23 propinsi, meliputi Sumatera 8 propinsi, Kalimantan 4 propinsi, Sulawesi 5 propinsi, NTT, Maluku dan Bali (**Nasution, 2010**).

Kasus rabies di Indonesia sebanyak 98% ditularkan oleh anjing (anjing piaraan dan anjing liar), 1,06% ditularkan oleh kucing, dan 0,15% ditularkan oleh kera (**Akoso, 1986**). Pada umumnya rabies menular karena adanya hewan yang terinfeksi karena gigitan binatang lain yang terinfeksi. Cara penularan rabies lainnya antara lain melalui cakaran, sekresi yang mengkontaminasi membran mukosa, virus yang masuk melalui rongga pernafasan, dan transplantasi kornea (**Rahmani, 2013**).

Virus rabies menyerang jaringan saraf dan menyebar hingga sistem saraf pusat yang dapat menyebabkan *encephalomyelitis* (radang yang mengenai otak dan *medulla spinalis*). Biasanya setelah 2 – 3 hari sesudah terinfeksi virus rabies akan terjadi kematian akibat dari gagal nafas atau henti jantung. Tidak ada terapi untuk penderita yang sudah terinfeksi rabies. Selain itu perawatan intensif yang dilakukan pada umumnya hasilnya tidak menggembirakan (**WHO, 2011**).

Walaupun kasus rabies lebih mudah menyebar pada populasi anjing, namun banyaknya populasi anjing yang tertular rabies juga mempengaruhi banyaknya populasi manusia yang tertular rabies. Pemberian vaksin pada populasi anjing, sebagai langkah pencegahan agar anjing tidak tertular rabies perlu dilakukan. Oleh karena itu, model matematika untuk dinamika penyakit rabies dengan adanya vaksinasi pada populasi anjing berguna untuk memprediksi dan mengetahui pengaruh dari strategi pemberian vaksin yang diberikan **(Addo, 2012)**.

Model penyebaran penyakit rabies dengan adanya vaksinasi sebelumnya menggunakan Sistem Persamaan Differensial Biasa (SPDB) nonlinier. SPDB nonlinier pada model matematika penyebaran penyakit rabies sulit dicari solusinya secara analitik. Salah satu cara untuk mendapatkan solusi secara analitik dapat dilakukan dengan cara memodifikasi SPDB nonlinier pada model matematika penyebaran penyakit rabies dengan adanya vaksinasi **(Addo, 2012)** ke dalam Sistem Persamaan Differensial Fraksional (SPDF).

Modifikasi SPDB nonlinier ke dalam SPDF telah dilakukan oleh Das dan Gupta pada model Lotka-Volterra di tahun 2011. Das dan Gupta memodifikasi SPDB nonlinier tersebut dengan cara mengganti turunan pertamanya dengan turunan fraksional. Dengan demikian turunan pertama dari suatu SPDB nonlinier dapat diganti dengan turunan fraksional. Oleh karena itu, dengan cara yang serupa turunan pertama dari SPDB nonlinier pada penyebaran penyakit rabies dapat diganti dengan turunan fraksional. Sebagaimana yang telah dilakukan Das dan Gupta (2011), salah satu metode untuk menyelesaikan SPDF yaitu dengan menggunakan Metode Perturbasi Homotopi (HPM). Hasil penyelesaiannya

berbentuk deret tak hingga yang selanjutnya diselesaikan secara numerik (**Hemeda, 2012**). Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengkaji SPDB nonlinier penyebaran penyakit rabies ke dalam SPDF serta menyelesaikannya menggunakan HPM. Hasil kajian tersebut akan ditulis dalam bentuk skripsi dengan judul “Model Matematika Penyebaran Rabies Order Fraksional Menggunakan Metode Perturbasi Homotopi”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas diperoleh permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk sistem persamaan differensial order fraksional penyebaran penyakit rabies?
2. Bagaimana solusi dari sistem persamaan differensial order fraksional penyebaran penyakit rabies dengan HPM ?
3. Bagaimana simulasi numerik dari sistem persamaan differensial order fraksional penyebaran penyakit rabies dengan HPM ?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari skripsi ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan bentuk sistem persamaan differensial order fraksional penyebaran penyakit rabies.
2. Menentukan solusi dari sistem persamaan differensial order fraksional penyebaran penyakit rabies dengan HPM.
3. Melakukan simulasi numerik dari sistem persamaan differensial order fraksional penyebaran penyakit rabies dengan HPM.

#### 1.4 Manfaat

Manfaat dari skripsi ini sebagai berikut:

1. Menambah wawasan keilmuan mahasiswa khususnya tentang model matematika penyebaran penyakit rabies pada sistem persamaan differensial order fraksional dengan menggunakan Metode Perturbasi Homotopi (HPM).
2. Dapat memberikan alternatif yang lain untuk pemodelan matematika dalam menyelesaikan sistem persamaan differensial nonlinier yaitu dengan menggunakan sistem persamaan differensial fraksional.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari skripsi ini adalah model matematika penyebaran rabies dengan adanya vaksinasi yang diambil dari milik Addo (2012) yang berjudul “*An SEIR Mathematical Model for Dog Rabies. Case Study: Bongo District, Ghana.*”. Selanjutnya model tersebut dikaji ke dalam sistem persamaan differensial order fraksional.